Vollständig in sechs Bänden.

Mit vier Tonbildern, 200 Text-Illustrationen, sowie einem Titelbilde.



Der sechste und letzte Band erscheint bis zum Schlusse des Jahres 1866.

Verlag von Otto Spamer. Leipzig: Bosenstr. 21.

Fünfter Band.

Das

Buch der Erfindungen, Gewerbe

und

Industrien.

Pracht-Ausgabe.

V.

Das neue

Buch der Erfindungen, Gewerbe
und
Industrien.

Rundschau auf allen Gebieten der gewerblichen Arbeit.

Herausgegeben in Verbindung

mit

Professor C. Böttger, Oekonomie-Rath A. Glass, G. L. Habich, Dr. W. Hamm, Fr. Kohl, Fr. Luckenbacher, R. Ludwig, Dr. Oscar Mothes, W. von Ploennies, K. de Roth, K. Ruß, Hermann Wagner u. A.

Fünfter Band.

Die Chemie des täglichen Lebens.

Mit vielen Ton-, zahlreichen Titelbildern, nebst mehreren tausend Text-Illustrationen.

Nach Originalzeichnungen

von L. Burger, H. Leutemann, D. O. Mothes und Anderen.

Leipzig und Berlin.

Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

1867.



Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. V. Bd.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Die

Chemie des täglichen Lebens.

Inhalt:

Einleitung in die Nahrungsmittellehre.

Mahlen und Backen. Der Zucker. Die Aufgußgetränke. Gewürze. Tabak und Narkotika.

Gegohrene Getränke. Wein. Bier. Brennerei und Destillation.

Das Fleisch und seine Benutzung. Seifensiederei. Kerzenfabrikation. Parfümerie.

Beleuchtung. Gas und zugehörige Industriezweige.

Harze und Lacke. Kautschuk. Guttapercha. Gerberei und Leimfabrikation.

Bleicherei. Färberei. Zeugdruckerei. Tapeten- und Wachstuchfabrikation.

Von

G. E. Habich, Dr. W. Hamm, Fr. Luckenbacher, H. Wagner.

Mit einem Titelbilde, vier Tonbildern, sowie 200 Text-Illustrationen.

Leipzig und Berlin.

Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

1867.

Inhaltsverzeichniß

zu dem

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.

Fünfte (Pracht-) Ausgabe.

Fünfter Band.

Die Chemie des täglichen Lebens.

Aetherische Oele und Parfümerie.

Die Beleuchtung, insbesondere die Gasbeleuchtung und die damit zusammenhängenden Industriezweige.

Harze, Firnisse und Lacke.

Kautschuk und Guttapercha.

Gerberei und Leimfabrikation.

Die Bleicherei.

Tonbilder,

welche an den nachstehend bezeichneten Stellen in den Text einzuheften sind.


Chemie
täglichen
LEBENS
BURGER

Alles ist im Keim enthalten,
Alles Wachsthum und Entfalten,
Leises Aneinanderrücken,
Daß sich einzeln könne schmücken,
Was zusammen war geschoben;
Wie am Stengel stets nach oben
Blüt' um Blüte rücket weiter,
Sieh' es an und lern' so heiter
Zu entwickeln, zu entfalten,
Was im Herzen ist enthalten.

Rückert.



Einleitung.

Du trittst in einen blühenden Garten. Ein Gewitter hat die schwülen Lüfte gekühlt, die letzten Tropfen schwanken noch an den Grashalmen und brechen in blitzendem Feuer die Strahlen der verschwindenden Sonne dir zu. Durch die ganze Natur geht ein tiefer Athemzug. Jede Knospe drängt es, sich zu entfalten, und mit der ruhig sich lagernden Luft mischen wollüstig die Blumen ihre Düfte. Wann hatte die Rose glühendere Farben? sah jemals der Jasmin verlangender und verheißender aus dem dunkeln Blättergewirr? Empfindung und Leben, vom heißen Tage niedergehalten, durchbebt mit leise zitternden Pulsen die nächtliche Natur. Aus dem feuchten Grase erhebt sich der Glühkäfer und das klagende Lied der Nachtigal weckt in deiner Seele wehmüthige Sehnsucht. Die Fäden deiner vibrirenden

Empfindung, sie heften sich an das welke Blatt, welches vom Zweige sich löst, mit Innigkeit, während sie an dem prachtvollsten Edelstein, an dem klarsten Krystall keinen Halt finden. Warum? Der Krystall empfindet selbst nicht; — aber die abgestorbene Pflanzensubstanz auch nicht. Gewiß nicht, wir sind aber mit ihr verwandt und sie spricht als Lebendes zu uns, bis die Wände der letzten ihrer Zellen zerfallen und ihre Substanz dem Unorganischen wieder zurückgegeben ist.

Das ist der große Spalt in der Natur, die Kluft, welche unser Wissen nie überschreiten wird, wenn auch noch so viel Gründe der Wahrscheinlichkeit beigebracht werden; die Grenze zwischen Organischem und Unorganischem, welche wie eine Wasserscheide, um die Schärfe eines Rasirmessers, Geist und Materie von einander trennt, wenn gleich das große Meer des Lebens nur durch ihre schöne Vereinigung besteht. Aber noch ist das Glas nicht geschliffen, mit dem man das Regen der geheimnißvollen Urquelle beobachten kann.

Krystall und Zelle, das sind die Elementarformen der unorganischen und der organischen Welt. Wir müssen uns mit ihrer Erscheinung begnügen, denn ihr Entstehen aus der formlosen Materie, die bedingenden, wirkenden und freiwerdenden Kräfte zu beobachten und zu messen, welche bei der Formenbildung im Spiele sind, ist noch nicht gelungen. Wenn wir der Zelle den Krystall entgegengesetzt haben, so ist damit nicht das in der Natur vorkommende oder in den Laboratorien darstellbare Produkt gemeint, welches schon durch allmälige Vergrößerung entstanden ist, vielmehr kann unter diesem Begriffe nur die uranfängliche Atomengruppirung verstanden werden, an welche sich der gleichgeartete Stoff anschließt, das mineralogische Individuum bildend. Ein Alaunkrystall z. B., wie wir ihn in die Hand nehmen, repräsentirt zwar noch dasselbe Gesetz, in ihm wirkt noch dieselbe Kraft, er ist aber ein fertiges Gebilde, welches, wenn es sich auch fort und fort durch Wachsen noch vergrößert, doch keine neuen Eigenschaften mehr produziren kann, die nicht in dem kleinsten Alaunoktaëder schon ausgesprochen wären.

Schon insofern unterscheidet sich die Zelle wesentlich von dem Krystall. Durch eigenthümliche Anziehung bewirkt sie zwar auch die Bildung und Anlagerung gleichgearteten Stoffes, aber das Gebäude, welches sich aus demselben auf diese Weise aufbaut, hat einen eigenthümlichen Sinn. Es wächst und vergrößert sich und verändert sich ebenfalls, aber es bleibt keine Zelle, die nur ihre Größenverhältnisse ändert; die Zelle ist nur ein Baustein und durch das Aneinanderfügen von immer Neuem wird es fortwährend ein Anderes, bis es einen Höhepunkt erreicht hat, auf welchem es den obwaltenden Verhältnissen angemessen seine Idee am vollkommensten ausspricht. Der Krystall hat keine Grenze seines Wachsthums. Es giebt Bergkrystalle, so klein, daß wir sie nur mit bewaffnetem Auge zu erkennen vermögen, und solche von vielen tausend Pfund Gewicht, und in der Beschaffenheit des Stoffes ist nirgends die Unmöglichkeit ausgesprochen, daß unter Umständen sich der ganze Kieselsäuregehalt der Erde zu einer einzigen Doppelpyramide vereinigen könnte, welche in ihren Dimensionen den Mond vielmal übertreffen würde. Der größte Krystall aber sagt uns nicht mehr als der kleinste, er ist durchaus um nichts vollkommener oder entwickelter, während vom Keim bis zur Blüte und Frucht die organischen Gebilde in steter Weise veredelnde Phasen durchlaufen. Und wie der Krystall keine Wandlung erfährt, so ist seine Dauer auch an keine Zeit gebunden. In ihm sind die physikalischen und chemischen Kräfte ausgeglichen und zur Ruhe gebracht. Er kann Millionen Jahre in demselben Zustande verharren, wenn anders auf ihn keine zerstörenden Einflüsse von außen wirken. In der Zelle dagegen wirken jene Kräfte unausgesetzt, und bedingt, gefördert und gehemmt durch Licht und Wärme, Elektrizität und chemische Verwandtschaft, bewegt sich der Stoff in einem Kreislauf, der der einzelnen körperlichen Kreatur zwar ein Ziel setzt,

der aber durch die Fortpflanzung das Genus die Art erhält und in dieser die Idee ihren höchsten Zielen zuführt.

Die organischen Elemente. Wunderbar erscheint es uns, wenn wir die unendlich mannichfaltige organische Welt mit ihrem nicht zu erschöpfenden Formenreichthum den unorganischen Gebilden gegenüberstellen und auf rein analytisch-chemischem Wege nach den letzten Elementen forschen, auf die beide sich zurückführen lassen, daß die belebte Natur nicht mehr als etwa sechs jener Grundstoffe zu ihrem Aufbau verwendet hat, während sich die ganze Reihe von einigen 60 Elementen in der leblosen Welt der Gesteine und die bei weitem größte Zahl ausschließlich in ihr vorfindet.

Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor — sie finden sich oft zusammen, öfter aber nur einige von ihnen mit einander vereinigt in allen thierischen und pflanzlichen Produkten. Daneben treten noch einzelne Alkalien, Säuren, Metalloxyde und Erden mit auf, welche aber, obwol nothwendig zur Entwickelung, doch nicht in solcher Weise als Grundbestandtheile in den Organismus mit eingehen. Sie befördern die Bildung und sind mehr Künstler als Kunstwerk. Vielleicht ist eine viel größere Zahl derjenigen Elemente, die wir unorganische nennen, an dem organischen Leben auf diese Art betheiligt, als wir gewöhnlich annehmen. Denn wenn die Kieselsäure, das Kochsalz mit seinem Chlorgehalt, das Jodkalium mit dem Jod und andere chemische Verbindungen geradezu unentbehrlich sind für gewisse Pflanzen, warum sollen das Silber und das Arsenik z. B., die bei ihrer ungemeinen, fast allgegenwärtigen Verbreitung in der Natur auch in die Pflanzen mit übergehen, nicht in gewisser Beziehung einflußreich und für die bestehenden Formen nothwendig sein?

Wenn aber auch alle Elemente sich im Pflanzensafte oder im thierischen Blute nachweisen ließen, so würden doch die obengenannten sechs immer als die eigentlichen organischen Elemente angesehen werden müssen, denn ohne sie ist das Leben nicht denkbar, während ohne die übrigen im Wesentlichen das Organische sehr wohl, wenn auch bedingt, fortbestehen könnte.

Wasser, Kohlensäure und Ammoniak, beziehentlich Salpetersäure, dazu Phosphorsäure und Schwefelsäure, sind die unorganischen Lieferanten, aus denen die einzelnen Bestandtheile in den belebten Kreislauf durch freilich noch unerkannte Bewegungen herübergenommen, organisirt werden.

Die Kohlensäure besteht bekanntlich aus Kohlenstoff und Sauerstoff, so zwar, daß auf 1 Atom Kohlenstoff 2 Atome Sauerstoff in ihr enthalten sind. Diese durch die chemische Formel CO_2 ausgedrückte Verbindung ist diejenige, in welcher der Kohlenstoff mit der größtmöglichen Menge Sauerstoff verbunden ist. Sie entsteht, wie wir schon zum Oeftern Gelegenheit hatten zu bemerken, in Folge der Verbrennung von Kohlenstoff oder kohlenstoffhaltigen Verbindungen, und wenn wir sie daher in den Gährungsprodukten des Zuckers und in der Luft nachweisen können, welche die Lunge beim Athmen ausstößt, so werden wir Grund haben anzunehmen, daß das Wesen der Gährung und die Umwandlung des Blutes in den Lungen durch die eingeathmete Luft mit der offenbaren Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper eine gewisse chemische Uebereinstimmung besitzt. In der That beruhen alle die genannten Vorgänge auf einer Sauerstoffaufnahme aus der atmosphärischen Luft. Und wenn sich in einem Falle unter Flammenerscheinung sehr beträchtliche Wärmemengen entwickeln, während in dem anderen nur geringe Temperaturerhöhungen eintreten, deren Wahrnehmung einer oberflächlichen Beobachtung leicht entgehen kann, so beweist dies nur, daß dieselbe chemische Aktion in sehr verschiedener Intensität auftreten kann.

Eine sauerstoffreichere Verbindung des Kohlenstoffes als die Kohlensäure giebt es nicht, auch giebt es keine andere Kohlenstoffverbindung, welche überall und immer in

so gleichbleibender Menge, wie jene in der Natur, geboten wäre, für die Entstehung der grünenden Pflanzendecke, an der sich unser Auge bis zur Grenze des ewigen Schnees ergötzt. Aus der Kohlensäure müssen daher sämmtliche organische Verbindungen entstehen, in denen Kohlenstoff enthalten ist, und zwar kann dies nur geschehen durch Sauerstoffabgabe (Desoxydation). Mag nun in dem zunächst entstehenden organischen Körper der Kohlenstoff eine Verbindung bilden, welche er immer wolle, sie muß auf dieselbe Menge Kohlenstoff stets weniger Sauerstoff enthalten als die Kohlensäure. Den Beweis dafür können wir leicht in dem Verhalten der Pflanzen finden. Durch unzählige feine Organe saugen sie die Kohlensäure des Nachts oder überhaupt im Dunkeln aus der Atmosphäre auf und zersetzen dieselbe unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, indem sie den Kohlenstoffgehalt derselben als willkommenen Baustein zu ihren Zwecken verwenden, den dadurch freigewordenen Sauerstoff aber aushauchen. Diesen Athmungsprozeß, dem thierischen ganz entgegengesetzt, zu beobachten, brauchen wir nur am frühen Morgen eine Hand voll Gras unter eine in Wasser stehende und mit Wasser angefüllte Glasglocke zu bringen und den Strahlen der Sonne auszusetzen. In kurzer Zeit steigen Bläschen von den einzelnen Halmen empor und füllen den oberen Theil der Glocke allmälig mit einer Luftart, die sich durch ihr Verhalten brennenden Körpern gegenüber als reiner Sauerstoff zu erkennen giebt.

Diese Kohlensäureaufnahme aus der Luft geht so lange von Statten, als die Pflanze wächst, und die Menge des einen, der Atmosphäre auf diese Weise entzogenen Bestandtheiles läßt sich berechnen, wenn man bedenkt, daß die Kohlenstoffmenge, welche ein Morgen mit Pflanzen bewachsener Boden im Durchschnitt jährlich erzeugt, gleichviel ob Gras oder Getreide oder Holz darauf wächst, etwa 1000 Pfund beträgt. Diese 10 Centner Kohlenstoff waren vordem als Kohlensäure in der Atmosphäre enthalten und es muß nothwendig der Luftkreis eine derartige Beschaffenheit haben, daß durch eine solche Entziehung die Zusammensetzung des Elementes, in welchem wir leben, keine wesentliche Aenderung erfährt. Befürchtungen in dieser Hinsicht würden aber ganz ungerechtfertigt sein, denn nicht nur daß die über einem Morgen Landes lagernde Luftmasse das Dreifache desjenigen Quantums Kohlenstoff herzugeben im Stande wäre, welcher im Laufe eines Jahres sich in pflanzliche Gebilde umwandelt, so tritt auch durch die bereits erwähnte ununterbrochene Kohlensäureerzeugung in Folge der Oxydation kohlenstoffhaltiger Körper in genau äquilibrirender Weise jener Entnahme gegenüber eine Zufuhr ein. Die unterirdisch vergrabenen fossilen Kohlen, Ueberreste ehemaliger Vegetationsperioden, lassen die Annahme zu, daß früher der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre ein größerer gewesen sei als jetzt, weil ja aller Kohlenstoff, den wir jetzt als Torf, Braunkohle, Steinkohle u. s. w. heraufholen und dem Kreislauf des organischen Lebens wieder zuführen, früher auch in gasförmiger Gestalt als Kohlensäure in der Luft geschwebt haben muß, allein es ist nicht nothwendig, aus dieser Thatsache auf eine sehr abweichende Zusammensetzung der heutigen Atmosphäre zu schließen, da es außer den genannten Kohlensäurequellen noch ganz andere, ungleich mächtigere giebt in der Umwandlung kohlensaurer Kalke, wie sie durch vulkanische Prozesse im Innern der Erde ohne Zweifel vorgekommen sind und vorkommen können. Es kann daher keineswegs — wie es wol geschieht — behauptet werden, daß mit dem Erscheinen des Menschen auf der Erde die Unveränderlichkeit des Sauerstoff- und des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre für immer festgesetzt sei. Wenn aber auch dergleichen Aenderungen in den Fundamentalbedingungen des organischen Lebens also nicht geradezu in das Bereich der Unmöglichkeit gehören, so liegt doch nicht der geringste Grund vor, ihr Eintreten für die Zukunft zu erwarten; jedenfalls würden die bestehenden Zustände durch sie nicht in gewaltsamer Weise irritirt.

Neben dem Kohlenstoff tritt als ein nie fehlender Bestandtheil organischer Gebilde der **Wasserstoff** auf. Die Pflanze — denn mit dieser haben wir es, wenn wir die Organisirung des Stoffes betrachten wollen, zuerst zu thun — entnimmt ihn dem Wasser, wie sie den Kohlenstoff der Kohlensäure entzog, und es kann dabei ebenfalls Sauerstoff ausgeschieden werden. Namentlich muß dies stattfinden bei der Bildung ätherischer Oele, Harze und dergleichen, welche sauerstofffreie Körper sind und nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Oder aber es gehen auch bisweilen die Elemente des Wassers mit dem Kohlenstoff Verbindungen ein, ohne daß das zwischen dem Wasserstoff und Sauerstoff bestehende Gewichtsverhältniß geändert würde. Beispielsweise enthält die Holzfaser auf 18 Atome Kohlenstoff 11 Atome Wasserstoff und 11 Atome Sauerstoff, so daß man ihre chemische Formel schreiben würde $C_{18}\ H_{11}\ O_{11}$, oder es sind die Elemente von 11 Atomen Wasser zusammengetreten mit 18 Atomen Kohlenstoff, denn jene Formel läßt sich offenbar auch in der Form $18\,C + 11\,(HO)$ wiedergeben. Der Zucker besteht aus gleichviel Atomen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ($C_{12}\ H_{10}\ O_{10}$); die Stärke hat auf 36 Atome Kohlenstoff 30 Atome Wasser ($C_{12}\ H_{11}\ O_{11}$) u. s. w. In anderen Verbindungen aber bestehen verschiedenartigere Zahlenverhältnisse zwischen den zusammengetretenen Atomen und bald ist die Gesammtmenge des Sauerstoffs eine größere als in dem mit in die Verbindung eingegangenen Wasser (die Weinsäure enthält z. B. 36 Atome Kohlenstoff, 18 Atome Wasserstoff und 45 Atome Sauerstoff, die Aepfelsäure besteht aus 36 Atomen Kohlenstoff, 18 Atomen Wasserstoff und 36 Atomen Sauerstoff u. s. w.); bald ist die Anzahl der Sauerstoffatome geringer als die der Wasserstoffatome (Alkohol $C_4\ H_{12}\ O_2$). Daraus folgt, daß die Sauerstoffabscheidung nicht allein aus der Kohlensäure erfolgen kann, sondern daß auch das Wasser mit zersetzt werden muß; nur daß, umgekehrt wie bei der Bildung unorganischer Verbindungen (Oxyde), nicht der Sauerstoff, sondern der Wasserstoff in die neue Verbindung aufgenommen, der Sauerstoff dagegen ausgeschieden wird.

Von der Assimilation der Kohlensäure an zeichnet sich der Fortschritt des chemischen Prozesses im Pflanzenkörper also dadurch aus, daß die späteren Produkte immer ärmer an Sauerstoff sind als die früheren und daß, wenn die Umwandlung bis zur völligen Sauerstofferschöpfung fortgeschritten ist, die Verbindung keinen Theil mehr an dem eigenthümlichen Lebensprozeß haben kann. Sie wird ausgeschieden und der liebliche Duft der Blumen, die nützlichen Ausschwitzungen, welche uns Harz und balsamische Stoffe verschaffen, sind nichts weiter als sauerstoffleere Absonderungen, mit denen die Lebensthätigkeit der Pflanze nichts mehr anzufangen wußte.

Wenn die Kohlensäure den Kohlenstoff, das Wasser durch seine Zersetzung den Wasserstoff lieferte, der Sauerstoff ebenfalls in den beiden Nahrungsmitteln der Pflanze zur Genüge enthalten ist, so fragt sich noch, woher kommt der **Stickstoff**, jenes vierte organische Element, ohne welches ein Gedeihen der Pflanze nicht möglich ist? Es ist zwar in der Atmosphäre scheinbar eine genügende Stickstoffquelle geboten, denn die Luft besteht bekanntlich zu vier Fünftheilen aus jenem Elemente, allein für das organische Leben ist dieser Stickstoff nichts Besseres, als was die gemalten Früchte für den Hungernden sind. In seiner isolirten Form mit sehr geringer Verwandtschaft nur zu andern Elementen begabt, assimilirt er sich ohne Weiteres weder dem Kohlenstoff, noch irgend einem der beiden andern organischen Elemente. Nichts Geringeres als der Blitz gehört dazu, um den Stickstoff mit Sauerstoff zu Salpetersäure zu verbinden, die sich denn auch wirklich auf diese Art im Luftkreise erzeugt, so daß wir sie in jedem Gewitterregen, wenn auch nur in geringer Quantität, nachweisen können. In dieser Form kann nun der Stickstoff von der Pflanze aufgenommen werden, und

daß dies in der That geschieht, das zeigt die ausnehmende Wirksamkeit, welche Salpeter, salpetersaurer Kalk und ähnlich zusammengesetzte Körper, dem Düngemittel zugesetzt, auf die Entwickelung der Pflanze haben.

Wenn nun aber auch die Salpetersäure, da sie fortwährend neu in der Atmosphäre erzeugt wird, in irgend welcher Weise der uns umgebenden Luft und dem Wasser, in welchem sie sich auflöst, wieder entzogen werden muß, und dies höchst wahrscheinlich allein durch die Pflanzen geschieht, so verdankt doch der gesammte Stickstoff, wie er in den Samen, Blüten und in mancherlei pflanzlichen Produkten vorkommt, nicht lediglich der Aufnahme und Zersetzung von Salpetersäure seinen Ursprung. In bei weitem bedeutungsvollerem Grade als die Salpetersäure tritt eine andere Verbindung als Stickstofflieferant auf, das Ammoniak, aus 1 Atom Stickstoff und 3 Atomen Wasserstoff bestehend.

Das Ammoniak kommt ebenfalls, sowol im freien Zustande als auch mit Kohlensäure verbunden, in der Luft vor und geht aus dieser durch die wässerigen Niederschläge in den Boden über. Es durchläuft einen ganz entsprechenden Cyklus wie die Kohlensäure; denn nachdem durch mannichfache Verbindung, Zersetzung und Umbildung in den Pflanzen sich sein Stickstoff an der Zusammensetzung eigenthümlicher und nothwendiger Stoffe betheiligt hat, geht derselbe entweder als ein Bestandtheil der wichtigsten Nahrungsmittel (Kleber, vegetabilisches Eiweiß, Kaseïn u. s. w.) in den animalischen Stoffwechsel über, oder die Pflanzentheile verfallen ohne Weiteres der Fäulniß. Im ersteren Falle wird der Stickstoff zur Bildung von Muskelsubstanz, Sehnen, Bändern u. s. w. verwendet. Wie sich der animalische Körper aber immer erneuert, so scheiden seine Bestandtheile auch in entsprechender Menge verbraucht aus, als sie in der Nahrung neu eingeführt werden. Hornsubstanz, Haar, Huf u. s. w. sind reich an Stickstoff, der Urin enthält viel Harnsäure, deren wichtigster Bestandtheil ebenfalls der Stickstoff ist. Verfallen diese stickstoffhaltigen Körper der Fäulniß, so zeigt der bekannte ammoniakalische Geruch, daß sie sich in denselben Körper wieder verwandeln und in derselben Form wieder der Luft beimischen, in welcher sie von der Pflanze aufgenommen worden sind. Ammoniak, Kohlensäure und Wasser, diese drei unorganischen Bausteine für das organische Leben, treten demnach schließlich alle wieder aus den von ihnen gebildeten Produkten bei deren Zerfallen heraus.

Nicht minder wichtig, wenn auch weniger hervortretend, sind neben den eigentlichen Elementen, wie schon erwähnt, zwei andere, Schwefel und Phosphor, für welche wir in entsprechender Weise Ursprung und Lebenslauf nachweisen könnten. Gelangt der eine wahrscheinlich als schwefelsaures Ammoniak zunächst in den Pflanzensaft und, hieraus verarbeitet, zu den Bestandtheilen von Früchten, Getreidekörnern, Erbsen, Bohnen u. s. w. oder zu eigenthümlichen Verbindungen, wie sie im Safte der Zwiebeln, des Senfes, mancher Gemüse u. s. w. enthalten sind, in den thierischen Organismus, wo er zur Bildung von Albumin und Fibrin nothwendig ist, so wird der andere, der Phosphor, mit dem sauren phosphorsauren Kalk aufgenommen und seine Einverleibung in den organischen Kreislauf muß ebenfalls von einer Sauerstoffabscheidung begleitet sein. Zerfallen ihre Verbindungen wieder, so scheiden diese Elemente entweder als schweflige, phosphorige oder Phosphorsäure, oder aber, wie bei der Fäulniß, in Verbindung mit Wasserstoff, als Schwefel- und Phosphorwasserstoff aus. Sie nehmen nicht direkt ihre ursprünglichen Formen wieder an, wenn sie das buntbewegte Leben verlassen, und unterscheiden sich in diesem Verhalten von Wasser, Kohlensäure und Ammoniak. Diese drei sind die eigentlichen Schwellen von Leben und Tod, zwischen ihnen liegt eine kurze Zeit wechselnden Werdens, welche doch alles Glück, allen Schmerz, jegliche Täuschung wie alle Erkenntniß und Wissenschaft umfaßt.

Ursachen der Organisirung des Stoffes. Fragen wir nun: welche Kraft bewirkt diese merkwürdige und so höchst wundervolle Umwandlung von Stoffen, welche uns in ihrer einen Gestalt als gewöhnliche luftförmige Körper, die mit Kalk oder Salzsäure zusammen den gewöhnlichen Kalkstein oder Salmiak bilden und sich in Bezug auf ihre physikalischen und chemischen Qualitäten vor andern Verbindungen durchaus keiner bevorzugten Stellung rühmen können; — in der andern aber belebt, von Empfindung und Leidenschaft erfüllt, gegenüber treten, den gewaltigen Kräften einen Willen entgegenzusetzen und durchzuführen scheinen, Bewegung von außen nicht empfangend, sondern von innen heraus und deshalb überraschend und immer reizend ertheilen, über Zeit und Raum hinweg in gegenseitigen Bezug tretend und einwirkend auf andere Art, als durch die direkte Anziehung und Abstoßung der Materie, welche allenfalls einen Stern um den andern treiben, oder eine Säure mit einer Basis verbinden kann, aber für sich nicht zur Berechnung der Umlaufszeiten oder zu Schlußfolgerungen aus den chemischen Prozessen, mit einem Worte nicht zum Bewußtsein sich erheben kann? Fragen wir uns nach der Ursache der Organisirung der Materie, so stehen wir an der ersten Pforte jenes unerforschlich scheinenden Gebietes, welches Geist und Körper scheidet. Wie viel auch gethan worden ist, den Weg über diese Grenze der Erkenntniß zu bahnen, es ist noch nicht gelungen, anders als mittels Spekulation die Kluft zu überbrücken. Ein solches Verfahren mochte aber früher genügen, und die Gemüther haben sich in der That bis auf die neueste Zeit gern damit beruhigt, eine „Lebenskraft" anzunehmen, der sie Alles in die Schuhe schieben konnten, was ihnen hier unerklärlich war. Niemand sah oder wollte sehen, daß diese Lebenskraft weiter nichts als ein Schein war; eine Bestimmung und Begrenzung des Begriffes war auf keiner Weise möglich; denn mit keinem Namen drückt sich das Wesen und sein Wie und Warum aus. Allein es war zu bequem, mit diesem Worte, dem jeder Begriff fehlte, lästige Frager zu beseitigen, als daß man sich desselben gern hätte begeben sollen, zumal man nichts Anderes, wenigstens nichts Besseres, am allerwenigsten Thatsachen und Beweise, an seine Stelle setzen konnte, und deshalb blieb die Lebenskraft unbestritten auf ihrem Thron.

Heute wissen wir freilich, daß ein solches ganz besonderes Agens in dem Sinne, wie die Physik den Begriff Kraft auffaßt, nicht existiren kann. Denn ist der Zusammenhang der Erscheinungen in der unorganischen Welt schon nur erklärbar und begreiflich, wenn eine innige Verwandtschaft, ja eine vollständige Uebereinstimmung in der Grundnatur der Bewegungsursachen, der Kräfte, angenommen wird, und ist eine solche Identität jener gestaltenden und zerstörenden Veränderungsmotive für das Reich des Unbelebten theils auf das Thatsächlichste nachgewiesen, theils durch das voraussehende „Auge des Gesetzes", durch die mathematische Berechnung bereits begründet, so dürfen wir auch für die Zeit, während welcher Kräfte und Stoffe zu organisirten Gebilden zusammengefügt sind, eine Ausnahme von der universalen Regel nicht in Anspruch nehmen.

Nach ewigen, ehernen
Großen Gesetzen
Müssen wir Alle
Unseres Daseins
Kreise vollenden.

Dieselben Gesetze, dieselben Kräfte, Anziehungen und Motive, welche die chaotische Materie zu Gestirnen formen, die in dem geheimnißvollen Nordlicht, das wie eine Empfindung den ganzen Erdkörper durchzuckt, sich aussprechen, welche Monde an Planeten, Planeten an Sonnen fesseln, durch die Wellenbewegung des Lichtes uns

mit den Plejaden und dem Heer der Sterne in der Milchstraße in Verbindung bringen, welche alles Bestehende nur als einen großartig gestörten Gleichgewichtszustand erkennen lassen, dessen allmäliger Ausgleich sich vorbereitet durch die unaufhaltsam fortschreitende Wärmeausgleichung in dem unermeßlichen Weltraume, der, wenn er vollendet alle Gegensätze vermittelt, alle Bedingungen der Veränderung gelöst hat, endlich dem Stoffe Ruhe und den Kräften Frieden gegeben — jene Ursachen dürften wol auch dem dünkelvollsten Menschen genügen, daß er ihnen seine Existenz verdanken lerne.

Wenn es daher auch noch nicht gelungen ist, mit Wage und Gewicht nachzuweisen, zu welchen Theilen die physikalischen Kräfte, als deren allgemeinen Ausdruck wir die Wärme ansehen können, an der Organisirung des Stoffes thätig sind, so könnten wir doch, wenn wir die Gesammtmenge der im Lebensprozeß einer Pflanze verbrauchten Kraft, die theils als Licht, theils als Wärme, theils in chemischen Umsetzungen den Aufbau der verschiedenen Organe, die Bildung des Zellstoffs, des Stärkemehls, des Zuckers, der Säuren u. s. w. bewirkt haben, wenn wir diese Kräfte alle zusammen messen wollten und sie schließlich vergleichen mit derjenigen Wärmemenge, welche die fertige Pflanze bei ihrer Verbrennung zu Kohlensäure, Wasser und Ammoniak zu entwickeln vermag, das Resultat bestätigen, daß die Summe der aufgebrauchten Kraft genau gleich ist der durch die Verbrennung wieder als Wärme gewonnenen. Denn nach dem Gesetz von der Umsetzung der Kräfte, welchem wir bereits im II. Bande einige erläuternde Betrachtungen gewidmet haben, lassen sich die verschiedenen Formen der Kraft, Licht, Elektrizität, Magnetismus u. s. w., wie sie sich in einander qualitativ verwandeln lassen, so auch quantitativ durch einander messen, wobei für die experimentirende und rechnende Physik die Meßbarkeit der Wärmewirkungen zu dem bequemsten Maßstabe geführt hat.

Diese Uebereinstimmung der Resultate unter Bezug auf das Gesetz von der Erhaltung der Kraft dürfte also wol zu dem Schlusse führen, daß Dasjenige, was als Lebenskraft früher bezeichnet wurde, nichts Anderes ist als eine Modalität, in welcher die in der Natur überhaupt wirkende Kraft auftritt, und die, wenn sie mit einer jener bekannten Erscheinungsweisen, wie Licht und Wärme oder dergleichen, nicht zusammenfällt, doch ebenso in alle jene Modifikationen übergehen kann, in denen die physikalische Kraft unsern Sinnen bemerkbar wird.

Für Denjenigen, der sich an eine solche mathematische Auffassung der Dinge, welche doch mehr als jede andere gemüth- und poesievolle Deutung die erhabene Gesetzmäßigkeit des Weltenlaufes zur Klarheit bringt, nicht so ohne Weiteres gewöhnen kann, liegt die Frage nahe: wenn die Naturforschung zu Resultaten gekommen ist, aus denen sie sich berechtigt fühlt, das Geheimniß der Entstehung organischer Gebilde den ihr bekannten und ihrer Untersuchung und Messung unterwerfbaren Kräften zuzuschreiben, ist sie dann nicht auch im Stande, selbst Organismen hervorzubringen durch die Behandlung jener ihr dienstbaren Kräfte?

Diese Frage ist aber eine müßige, obwol sie von der Zeit oft aufgeworfen und zu lösen versucht worden ist. Wer die Klänge der Musik analysirt und uns auseinanderlegt, warum dieser Akkord wohllautend ist und ein anderer mißtönt, oder selbst, wenn er zu erklären unternimmt, auf welche Art eine Melodie unsere Empfindung zu Wandlungen von ganz bestimmter und mit dem Wesen jener Melodie verknüpfter Natur veranlaßt, weswegen uns die eine Symphonie in lebhafte Begeisterung versetzt, eine andere in elegische Stimmung bringt — wird man mit Recht von ihm verlangen können, daß er deswegen nun auch ein vollendetes Tongemälde von bestimmter Wirkung selbst hervorbringe? Gewiß nicht. Die Kenntniß der Mittel ist

noch nicht die Fähigkeit, sie in vollendeter Weise zu den höchstmöglichen Zwecken zu verwenden. Hier ist die Grenze. Nur der ewig schülerhafte Wagner im „Faust" kann es sich einfallen lassen, einen Homunkulus machen zu wollen.

Es ist den Chemikern bei ihren Methoden allerdings gelungen, aus den unorganisirten Grundstoffen Verbindungen herzustellen, wie sie die organische Thätigkeit des Thier- und Pflanzenkörpers bildet. Wenn man kohlensaures Kali mit reinem Kohlenstoff innig mengt und in einem Strome von Stickstoffgas stark erhitzt, so bildet sich Cyankalium, ein Körper, der sich in feuchter Luft in Kali, Cyanwasserstoff (die bekannte Blausäure) und in Cyansäure zersetzen kann. Andererseits kann man reines Wasserstoffgas veranlassen, sich im Augenblick des Freiwerdens mit Stickstoff zu Ammoniak zu verbinden; aus Ammoniak aber und Cyansäure kann man, wie Liebig und Wöhler gezeigt haben, Harnsäure herstellen, welche auf anderem Wege als ein wichtiges Glied im organischen Kreislauf des Stoffes gebildet wird. Aehnliche Beispiele würden sich mehr finden lassen, aber wenn wir auf solche Art auch organische Verbindungen nach unserm Belieben erzeugen können, so ist es noch nie gelungen und wird auch wol nie gelingen, direkt aus elementaren Stoffen und Kräften organische Individuen zu gestalten.

Die Naturforschung kann es daher auch zunächst nur mit der Untersuchung einmal der Stoffe und Verbindungen zu thun haben, welche sich während der Entwickelung oder des Vergehens der Pflanze und des Thieres, also während des Lebens, bilden, und das andere Mal mit der Untersuchung der Bedingungen, unter welchen jene Bildungen und Umbildungen vor sich gehen. Und wir werden in dieser unserer kurzen Einleitung daher auch den wichtigsten der angedeuteten Gegenstände noch einige Aufmerksamkeit zu schenken haben.

Organische Verbindungen. Wir haben weiter oben gesehen, daß die Hauptnahrungsmittel der Pflanze in Wasser, Kohlensäure und Ammoniak bestehen, denen sich als Lieferanten der nothwendigen unorganischen Bestandtheile einige und je nach der eigenthümlichen Natur der Pflanze verschiedene mineralische Stoffe zugesellen. Namentlich erhalten unter diesen diejenigen, welche den Schwefel und den Phosphor zuführen, eine ganz besondere Wichtigkeit.

Der eigentliche Leib der Pflanze besteht vorzugsweise aus einem Körper, der mit verschiedenen Namen Zellstoff, Holzfaser, Cellulose benannt worden ist. Ausgekochte und von ihren löslichen Bestandtheilen befreite Sägespäne, Baumwolle, Leinen oder Hanffaser stellen ihn in ziemlich reinem Zustande dar. Dieser Körper enthält nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, und die Pflanze kann seine Bildung bewerkstelligen lediglich durch Verarbeitung derjenigen Bestandtheile, aus welchen die Kohlensäure und das Wasser zusammengesetzt ist. So wichtig nun in praktischer Hinsicht die Pflanzenfaser für uns wird, indem sie bald als Holz, bald als Stroh, Laub, Gespinnstfaser zu unzähligen Zwecken Verwendung findet, so interessant ist sie auch in wissenschaftlicher Beziehung. Denn sie bildet eins der hervorragendsten Beispiele der Isomerie, welche zeigen, wie dieselben chemischen Urbestandtheile in genau denselben Mengenverhältnissen sich mit einander verbinden und doch ganz verschieden von einander geeigenschaftete Produkte ergeben können. Im lufttrocknen Zustande enthält die Pflanzenfaser auf 12 Atome Kohlenstoff die Bestandtheile von 11 Atomen Wasser, in denselben Verhältnissen ist auch das Stärkemehl, der Zucker und das Pflanzengummi zusammengesetzt. Die letztern Stoffe aber sind durch ihre Löslichkeit in Wasser ganz besonders fähig für Umbildung in andere Verbindungen, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Pflanze den zu ihrer Gestaltung nothwendigen Faserstoff erst zu

bilden vermag, nachdem sie seine Bestandtheile in die fügsamere Form des löslichen Zuckers gewandelt hat.

Zellsubstanz findet sich in allen Theilen der Pflanze, Stärkemehl, Gummi und Zucker in der bei weitem größten Zahl derselben, oft wieder in von einander abweichenden Formen auftretend; so unterscheiden sich denn z. B. das arabische Gummi und das Stärkegummi oder Dextrin, der krystallisirbare Zucker, wie er aus dem Zuckerrohr und den Zuckerrüben dargestellt wird, und der Schleimzucker, welcher sich neben jenem in den Pflanzen fertig gebildet vorfindet, aber auch aus dem krystallisirbaren Zucker durch Behandeln mit Säuren erhalten werden kann, in einzelnen Eigenschaften von einander ganz wesentlich. Wie und in welchen Organen der Pflanze aber auch diese Stoffe sich aus der Kohlensäure und dem Wasser bilden, es muß diese Bildung immer von einer Ausscheidung von Sauerstoff und zwar von genau so viel Sauerstoff begleitet sein, als vorher mit den in die Verbindung eingetretenen 12 Atomen Kohlenstoff zu Kohlensäure verbunden gewesen ist. In entsprechender Weise geht die Verarmung an Sauerstoff fort, je weiter die Stoffe sich zu höherem organischen Leben entfalten.

Wenn nun schon durch das mehr oder weniger reichliche Ausscheiden eines Elementes, ja selbst durch die nur veränderte Lagerung der Atome bei gleicher chemischer Zusammensetzung, so vielfach von einander verschiedene Verbindungen entstehen können, so wird es einleuchtend erscheinen, daß sich die Zahl der organischen Körper noch in das Ungemessenste vermehren kann, wenn außer den vier Elementen Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff noch andere neu eintretende Elemente sich an der Bildung betheiligen. Und solcher sind ja uns schon einige im Schwefel und Phosphor bekannt. Es giebt aber deren noch eine große Zahl, die, wenn sie auch in der Natur nicht zu den Lebenszwecken von Pflanzen und Thieren mit verarbeitet werden, doch durch die Methoden der Chemie in organischen Körpern entsprechende Verbindungen einführen lassen. Namentlich fallen uns in dieser Beziehung Chlor, Jod und Brom durch ihre große Gefügigkeit auf. Da nun, wenn wir die Produkte pflanzlicher und thierischer Lebensthätigkeit und die denselben analog zusammengesetzten, welche der Chemiker darzustellen vermag, im großen Ganzen als von einem besondern Gesichtspunkte aus zu beurtheilende ansehen wollen, es uns als ganz charakteristisch erscheint, daß sich hier nicht wie in der Chemie der unorganischen Welt die Elemente nur zu 2, 3, höchstens 5 oder 7 Atomen mit einander verbinden, sondern die Atomzahlen der chemischen Formeln oft in die zwanzig und mehr hinaufsteigen, so werden wir über den Reichthum der organischen Natur zwar staunen, er wird uns aber in der Mannichfaltigkeit seiner Erzeugnisse nicht unbegreiflich bleiben. Auf den 64 Feldern eines Schachbretes lassen sich mit Bauern, Läufern, Springern, Thürmen, Königin und König fast unendlich viele von einander abweichende Spiele ausführen, und so kann auch eine geringe Zahl von Elementen allein durch die Verschiedenheit der Atomverhältnisse, in denen sie sich mit einander vereinigen, unendlich zahlreiche Produkte ergeben.

Wir haben angenommen, daß diese Produkte anders zu beurtheilen seien als die unorganischen Körper, und die Wissenschaft ist bisher demselben Gesichtspunkte gefolgt, insofern sie eine organische und eine unorganische Chemie annimmt. Allein wie in der großen Natur überhaupt, so scheinen auch hier die trennenden Grenzen sich mehr und mehr zu verwischen, je weiter man in der Erkenntniß der bewegenden Ursachen und ihrer Zusammenhänge fortschreitet. Ob sich Eisen mit Sauerstoff oder Kohlenstoff mit Wasserstoff verbindet, muß schließlich für den Chemiker ein ganz analoger Prozeß sein, für welchen die Bezeichnung „unorganisch" oder „organisch" ohne alle Bedeutung wird. Die willkürliche Erzeugung sogenannter organischer Verbindungen aus entschieden unorganischen Elementarverbindungen ist der beste Beweis dafür und

derartige Erfahrungen lassen uns mit Befriedigung erkennen, daß die Naturwissenschaften, jetzt noch getrennt in einzelne Branchen und Disziplinen, dem schönen Ziele einer einzigen Wissenschaft, einer umfassenden Naturerkenntniß, näher und näher rücken.

Es wird uns daher auch nicht überraschend erscheinen, wenn wir in dem gegenseitigen Verhalten der chemischen Verbindungen, welche das Pflanzen- und Thierreich hervorbringt, oder welche unter künstlich gebotenen Bedingungen aus organischen Produkten in den Laboratorien erzeugt werden können, ganz denselben Zügen wieder begegnen, die wir unter dem Gesammtnamen „chemische Verwandtschaft" begriffen haben. Wir stoßen auf Stoffe mit basischen, auf andere mit sauren Eigenschaften und sehen nicht nur, daß sich diese mit einander zu salzartigen Körpern vereinigen, sondern daß sie auch mit entsprechenden Stoffen aus dem Mineralreich Verbindungen eingehen können und daß ein gegenseitiger Ersatz stattfinden kann. Andererseits giebt es wieder Substanzen, welche sich andern gegenüber in Bezug auf die Fähigkeit, mit ihnen zu neuen Verbindungen zusammenzutreten, ganz indifferent verhalten, und die uns besonders durch ihre Umwandlungsprodukte interessant werden. Sie sind hauptsächlich das Material, welches den wundervollen Stoffwechsel unterhält, und wir werden Gelegenheit finden, uns mit einigen derselben, welche in der Nahrungsmittellehre eine bedeutsame Rolle spielen, ausführlicher zu beschäftigen; zuvor aber wollen wir für eine kurze Zeit unsere Aufmerksamkeit noch den organischen Säuren und den organischen Basen zuwenden.

Die **organischen Säuren** verrathen sich in vielen Pflanzenstoffen schon durch den Geschmack. Wenn man die Blätter des Bitterklee's (Oxalis acetosella) kaut, oder den Saft von frischgepreßten Citronen, von Sauerampfer, Berberitzen u. s. w. versucht, so wird man einen entschieden sauern Geschmack auf der Zunge wahrnehmen. In den Fässern, in welchen junger Wein zur Ablagerung kommt, schlägt sich ein Bodensatz nieder, der sogenannte Weinstein, aus dem sich, wenn man ihn mit Schwefelsäure behandelt, ein ganz eigenthümlicher, sauer schmeckender und krystallisirbarer Körper abscheiden läßt, der in allen seinen Eigenschaften sich als eine Säure zu erkennen giebt. Man hat ihm den Namen Weinsteinsäure gegeben und sie bildet in dem Weinstein mit dem Kali ein saures Salz, das saure weinsteinsaure Kali.

Wie wir die Weinsteinsäure darstellen können, so lassen sich auf geeignete Weise aus dem Safte verschiedener Pflanzentheile, namentlich der Früchte, auch andere organische Säuren abscheiden (aus dem Sauerklee die Oxalsäure, aus den Citronen die Citronensäure u. s. w.); andere bilden sich erst bei den chemischen Zersetzungen und es erfordert ihre Bereitung dann oft sehr komplizirte Verfahrungsarten.

In der Regel sind die organischen Säuren in Wasser auflöslich und wenn sie aus demselben sich absetzen, fähig, in Krystallen, welche gewöhnlich farblos sind, anzuschießen. Manche sind auch flüchtig. Sie röthen Lackmuspapier, und obwol sie an Stärke den unorganischen Säuren im großen Ganzen nachstehen, so giebt es unter ihnen doch einige, welche sogar schwächere unorganische Säuren aus ihren Verbindungen austreiben können. Die größte Zahl ist aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt. Die Oxalsäure besteht sogar nur aus Kohlenstoff und Sauerstoff, in andern dagegen treten auch andere Bestandtheile, wie Stickstoff, Schwefel u. s. w., auf; es sind dieselben aber, als sehr selten vorkommende Substanzen, von einem geringen Interesse.

Von den natürlich vorkommenden organischen Säuren sind die wichtigsten folgende:

Die Oxalsäure, welche, wie schon erwähnt, ihren Namen von der Pflanze erhalten hat, in deren Safte sie in besonders reichlicher Menge enthalten ist, findet sich ziemlich verbreitet und läßt sich leicht gesondert darstellen, wenn man die betreffenden

Pflanzen auspreßt und den Saft abdampft. Es krystallisirt dann aus demselben ein Salz, welches unter dem Namen Sauerkleesalz oder Bitterkleesalz ein Handelsartikel geworden ist. Dasselbe besteht aus Oxalsäure und Kali und man darf es nur in Wasser auflösen, die Flüssigkeit mit Bleizuckerlösung versetzen und den dabei sich abscheidenden Niederschlag (oxalsaures Bleioxyd) durch Filtriren von der Lösung trennen, so hat man in dem Bleisalz eine Verbindung, welche die Reindarstellung der Oxalsäure sehr leicht gestattet. Denn da die letztere eine viel schwächere Säure ist als z. B. die Schwefelsäure, so wird sie, wenn man das oxalsaure Bleioxyd mit Schwefelsäure behandelt, von der letzteren ausgetrieben. Es bildet sich schwefelsaures Bleioxyd, ebenfalls ein unlöslicher weißer Niederschlag, und die freiwerdende Oxalsäure geht in die Lösung. Durch Filtriren und nachheriges Abdampfen kann man sie in weißen Krystallen erhalten, welche aber fast die Hälfte des Gewichtes an Krystallwasser und Hydratwasser enthalten. Uebrigens läßt sie sich auch auf verschiedene andere Arten darstellen, denn sie entsteht sehr häufig bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Pflanzenstoffe und es bieten hierzu sowol der Zucker als auch Holzfaser, Stärkemehl u. s. w. geeignete Mittel. Die reine Oxalsäure ist farblos, in Wasser von gewöhnlicher Temperatur ungefähr zum achten Theile löslich; sie schmeckt sehr sauer und hat giftige Eigenschaften. Ihre Bestandtheile im wasserfreien Zustande sind blos Kohlenstoff und Sauerstoff und zwar sind diese beiden Elemente in dem Verhältniß von 2 zu 3 Atomen in ihr mit einander verbunden. In den Pflanzen kommt die Oxalsäure nicht in freiem Zustande, sondern entweder an Kali oder, wie in vielen Borkenflechten, an Kalk gebunden vor. Sie hat in der Technik eine ziemlich bedeutende Verwendung gefunden, und zwar in Folge ihrer Fähigkeit, Eisenoxyde aufzulösen und damit farblose oder sehr wenig gefärbte Salze zu bilden. Das Bitterkleesalz oder die freie Oxalsäure wird deshalb gebraucht zur Entfernung von Rost- und Tintenflecken sowie in der Kattundruckerei, um auf die mit Eisenbeize behandelten Gewebe Muster aufzudrucken, welche bei dem nachherigen Ausfärben keinen Farbstoff annehmen, sondern weiß bleiben sollen.

Die Weinsteinsäure, welche als saures Kalisalz im Safte der Weintrauben, Maulbeeren, des Sauerampfers u. s. w. vorkommt, enthält, wie die übrigen organischen Säuren, unter ihren Bestandtheilen auch Wasserstoff. Ihre Reindarstellung haben wir schon erwähnt, von ihren Eigenschaften kann sich Jeder überzeugen, der die Bestandtheile des Brausepulvers gesondert betrachten will. Das sehr sauer schmeckende weiße, in Wasser leicht auflösliche Pulver ist Weinsteinsäure, welche zu vielen Zwecken der Färberei und Druckerei, namentlich als Schönungsmittel für rothe Farben u. s. w. und zur Bereitung mancher chemischer Präparate gebraucht wird und deren Gewinnung deshalb einen wichtigen Nebentheil der Weinproduktion ausmacht. Freilich wäre es für manche Weinsorten wünschenswerth, daß dieselbe von einem günstigeren Erfolge gekrönt würde, denn es braucht wol nicht besonders erwähnt zu werden, daß sich der saure Wein von dem ganz sauern hauptsächlich durch einen geringern Gehalt an Weinsteinsäure oder an saurem weinsteinsauren Kali unterscheidet.

Die chemische Zersetzung der Weinsteinsäure ist durch die Formel $C^4 H^2 O^5$ ausgedrückt und sie stimmt genau mit der Traubensäure überein, welche bisweilen im Safte der Weinbeeren vorkommt und auch in ihrem sonstigen Verhalten sehr viel der Weinsteinsäure Analoges zeigt. Die Traubensäure unterscheidet sich aber von der Weinsäure nicht nur in gewissen physikalischen Verhalten, sondern sie hat sich auch selbst in zweierlei Modifikationen auftretend erwiesen, welche namentlich in Bezug auf ihre Eigenschaften, dem polarisirten Lichte gegenüber (die eine dreht die Schwingungsebene — vergl. Band II S. 166 — nach rechts, die andere nach links), und auf ihre

Krystallformen, die einander symmetrisch entsprechen wie die rechte Hand der linken, ein großes wissenschaftliches Interesse angeregt haben.

Die Citronensäure ist in freiem Zustande sehr reichlich im Safte der Citronen enthalten und kommt auch in vielen andern Früchten, wie Preißelbeeren, Kirschen, Erdbeeren, Himbeeren u. s. w., hier aber gewöhnlich in Gemeinschaft mit Aepfelsäure vor. Ihre Verwendung, welche in der Druckerei, der Medizin, Kochkunst u. s. w. eine sehr ausgedehnte ist, hat eine fabrikmäßige Darstellung der Säure in's Leben gerufen, welche namentlich in südlichen Ländern sehr schwunghaft betrieben wird. Die Aepfelsäure dagegen, welche mit der Citronensäure isomerisch (von gleicher chemischer Zusammensetzung) ist, hat nur eine wissenschaftliche Bedeutung. In gleichem Sinne hätten wir einer großen Anzahl anderer Säuren, wie der Bernsteinsäure, der Zuckersäure, der Benzoësäure, Chinasäure (aus der Chinarinde), Mekonsäure (aus dem Mohn) u. s. w. Erwähnung zu thun; einer eingehenden Besprechung derselben dürfen wir uns aber enthalten. Von größerem praktischen Interesse ist die Essigsäure, welche, obwol sie sich auch in geringer Menge im Pflanzenreich frei oder gebunden in Salzen vorfindet, doch vorwiegend auf künstlichem Wege dargestellt wird. Sie kann sich unter verschiedenen Verhältnissen bilden, und wir werden die eine Art (auf dem Wege der Gährung aus Alkohol) später noch etwas ausführlicher betrachten. Hier genüge es darauf hinzuweisen, daß sie auch unter den Zersetzungsprodukten des Holzes auftritt, wenn man dieses in geschlossenen Gefäßen der trockenen Destillation unterwirft (Holzessig). Zusammengesetzt ist sie aus 4 Atomen Kohlenstoff und je 3 Atomen Wasserstoff und Sauerstoff. Sie ist eine ziemlich starke Säure, vermag aber nicht wie die meisten anderen in gewöhnlicher Temperatur aus wässrigen Lösungen sich in Krystallen abzusetzen, da sie sehr flüchtig ist und entweicht, bevor ihre Auflösungen den nöthigen Konzentrationsgrad erhalten. Dagegen kann man durch geeignete Destillations- und Abkühlungsmethoden sie auch in Krystallen darstellen (Eisessig), welche dann 1 Atom Krystallwasser enthalten und in diesem bei 16° C. zu einer farblosen Flüssigkeit von dem bekannten Geruch und sehr scharf saurem Geschmack schmelzen. Ihre Anwendung ist zum Theil, wie zur Fabrikation von Grünspan und Bleiweiß, schon früher besprochen worden, zum Theil werden wir aber später noch darauf zurückkommen.

In der Photographie, der Gerberei, Färberei und Druckerei, zur Fabrikation der Tinte und zu anderen Zwecken noch, finden einige Säuren wichtige Anwendung, welche in der Rinde, den Blättern und Zweigen vieler Bäume enthalten sind und die mit einander viel Uebereinstimmendes haben. Es sind dies die unter den Namen Gerbsäure, Gallussäure, Pyrogallussäure, Tannin u. s. w. bekannten organischen Stoffe, wegen deren Vorkommen die Eichenrinde, Galläpfel, Knoppern, der Sumach, das Katechu und ähnliche Pflanzenprodukte geschätzt sind.

In dem thierischen Organismus werden ebenfalls Säuren erzeugt, wie wir uns leicht überzeugen können, wenn wir einen belebten Ameisenhaufen mit einem Stocke auseinander stören. Unsere Augen werden durch einen scharfen Dunst zum Thränen gereizt und unsere Nase empfindet einen eigenthümlich sauren Geruch; die Ursache davon ist die Ameisensäure, welche man in größeren Mengen für sich darstellen kann, wenn man lebende Ameisen (die rothe Waldameise eignet sich am besten hierzu) in einem Mörser zerstößt und sodann in einer Retorte mit Wasser destillirt, die übergegangene Flüssigkeit mit kohlensaurem Natron sättigt und bei gelinder Hitze zur Trockne eindampft. Das auf solche Art erhaltene ameisensaure Natron darf man nur mit gewöhnlicher Schwefelsäure destilliren, so entweicht die Ameisensäure und läßt sich in der Vorlage auffangen. Außerdem aber gelingt ihre Darstellung auch, wenn man

Zucker in wenig Wasser gelöst mit feingeriebenem Braunstein und Schwefelsäure destillirt. Sie hat aber eben so wenig eine besondere technische Berücksichtigung erfahren können, wie die **Milchsäure**, die sowol bei der Gährung der Milch als bei der Gährung mancher Pflanzentheile sich bildet, und die wir in den Sauergurken, dem Sauerkraut und ähnlichen Nahrungsmitteln mit Absicht entstehen lassen.

Andere thierische Produkte, wie Fette, Harnstoff u. s. w., geben bei ihrer Zersetzung oder wenn sie den geeigneten chemischen Behandlungen unterworfen werden, ebenfalls zur Bildung von Säuren Veranlassung. Ja, manche Fette haben von Haus aus den Charakter schwacher Säuren. Diese **Fettsäuren** — es lassen sich eine große Zahl derselben anführen — sind wichtig, weil sie die Grundlage der Seifensiederei ausmachen. Die **Buttersäure**, aus der ranzigen Butter darstellbar, erinnert im Buttersäureäther durchaus nicht mehr an diesen übelriechenden Ursprung; sie würde sich sonst kaum dazu eignen, dem künstlichen Rum den aromatischen Duft des echten in Jamaika fabrizirten Getränkes zu verleihen, wozu die genannte Verbindung verwendet wird.

Wir könnten noch eine ungemein große Menge von organischen Säuren namhaft machen, ohne ihre Zahl zu erschöpfen, denn es scheint fast in dem freien Willen des Chemikers zu liegen, auf künstlichem Wege immer neue Stoffe zu erzeugen, Verbindungen und Zersetzungen in immer wechselnder Weise einzuleiten, deren Produkte durch bestimmte Verwandtschaftseigenthümlichkeiten der einen oder der andern Masse chemisch auf einander wirkender Körper zugerechnet werden können. Die **Pikrinsäure**, jenen schönen hellen Farbstoff, den man früher nur aus dem Indigo darstellen konnte und der des hohen Preises wegen nur in der Seidenfärberei Anwendung finden konnte, erhält man jetzt aus dem Theer, den schmutzigen Rückständen in den Retorten und Vorlagen der Gasanstalten, aus welchen ja auch die prachtvollen rothen und blauen Farbstoffe dargestellt werden, die in den letzten Jahren einen förmlichen Umschwung in der Färberei bewirkt haben. Ja, viele organische Körper, welche den gewöhnlichen Reaktionen gegenüber sich ganz theilnahmlos verhalten und deswegen als indifferente Stoffe angesehen werden, erhalten einen bestimmten Charakter und namentlich erweisen sich manche als Säuren, wenn sie mit entschiedenen Alkalien zusammengebracht werden. So giebt der Zucker mit Kalk eine Verbindung, in welcher seine Eigenschaften vollständig andere geworden sind; er verhält sich darin wie eine schwache Säure, und wenn wir in dieser Hinsicht die organischen Körper sämmtlich durchmustern wollten, so dürfte es uns schwer werden, eine Grenze zu finden.

Es sind ja überhaupt die Unterscheidungen, welche die Chemie macht, sehr oft nur Hülfsmittel der Uebersichtlichkeit und wir dürfen uns bei der Beurtheilung der chemischen Verwandtschaft durchaus nicht von dem Gedanken leiten lassen, daß es das einzige Bestreben der stoffwandelnden Natur sei, aus Basen und Säuren Salze zu bilden, und daß demgemäß ihre einfacheren Erzeugnisse nothwendig einer oder der andern dieser Kategorien angehören müssen. Wasser hat ein ungemein großes Bestreben, sich mit Schwefelsäure zu verbinden; die gewöhnliche Salpetersäure kann ohne dasselbe gar nicht einmal bestehen, beide Säuren entrathen desselben nur leicht, wenn ihnen ein Alkali, ein Metalloxyd oder dergleichen zum Ersatz geboten wird — das Wasser verhält sich also hierin ganz ähnlich einer Basis. Sieht man dagegen, daß auf der andern Seite die stärksten Alkalien, Natron, Kali u. s. w., ebenfalls nicht ohne Wasser bestehen können und daß es diesen gegenüber mit den Eigenschaften schwacher Säuren auftritt, so wird man die Unterscheidungsmerkmale, welche man für diese Hauptklassen der chemischen Körper annimmt, als unzureichend für die Charakterisirung ihrer innern Natur ansehen müssen. Und am meisten fällt dies bei der Betrachtung der organischen Verbindungen auf und bei den Versuchen, sie nach einem bestimmten System zu ordnen.

Die spätere Chemie aber, welche durch eine genaue quantitative Kenntniß der Kräfte, die bei chemischen Prozessen zur Auswechselung kommen, richtigere Vorstellungen von dem Wesen der chemischen Verwandtschaft erlangen wird, dürfte jene mehr oder weniger rohen Unterscheidungen ganz entbehren können.

Die **organischen Basen** sind deswegen eben so wenig in ihrer Gesammtheit scharf abzuscheiden von den anderen organischen Körpern; indessen hat allerdings eine große Anzahl von Stoffen so übereinstimmende und in ihrem Verhalten Säuren gegenüber ganz analoge Eigenschaften, wie sie die unorganischen basischen Oxyde zeigen, daß wir ein Zusammenfassen unter die vorangestellte Begriffsbezeichnung im Gegensatz zu den organischen Säuren wol gerechtfertigt finden dürfen.

Sehr merkwürdig ist der heftige Einfluß, den fast alle hier in Frage stehenden Körper auf den menschlichen oder thierischen Organismus ausüben, wenn sie in den Stoffwechsel desselben eingeführt werden. Bei einigen steigert sich derselbe so weit, daß sie als die heftigsten Gifte wirken, welche, selbst in geringen Dosen genommen, unfehlbaren Tod zur Folge haben; wir erinnern nur an das Strychnin; bei andern dagegen erweist sich die Wirkung, sofern die genossene Menge nicht bedeutend war, als eine sehr angenehme und wir sehen in dem Genuß des Kaffee's, Thee's, des Opiums, Tabaks u. s. w. Belege dafür zur Genüge. Dieser ihrer kräftig wirkenden Eigenschaften wegen finden die Pflanzenbasen oder Alkaloide ihre heilsamste Anwendung in der Medizin; eine andere, ausgedehntere haben sie in den genannten Genußmitteln, denen sich noch viele anreihen lassen würden, da ihr Verbrauch ein ganz allgemeiner, über die ganze Erde verbreiteter genannt werden muß. Das Vorkommen der organischen Basen in den Pflanzen ist wie das der organischen Säuren ein sehr verbreitetes, aber eben so wenig begrenzt dasselbe ihre Zahl im Allgemeinen, denn zu den freiwillig von der Natur erzeugten gesellt sich als ein Ergebniß der experimentirenden Chemie noch eine ganze Menge anderer, künstlich darstellbarer.

Die organischen Basen sind im Allgemeinen durch einen Gehalt an Stickstoff ausgezeichnet, der den organischen Säuren abgeht. Sie sind in Wasser weniger löslich als in Alkohol und Aether und krystallisiren aus den letzteren Auflösungen als feste Körper von bitterm Geschmack, von denen einige sich in höherer Temperatur leicht, andere nur mit Zersetzung verflüchtigen lassen. Ihr Charakter als Base ist von geringer Energie, sie bilden zwar mit organischen und unorganischen Säuren Salze, allein dieselben haben nur eine geringe Beständigkeit, der Einwirkung unorganischer Alkalien gegenüber. Ueberhaupt sind bei dieser Klasse von Stoffen die Reaktionen, welche der animalische Körper ausübt, oft von einer weit größern Empfindlichkeit als diejenigen, welche der experimentirenden Chemie bisher gelungen ist aufzufinden. Bei der großen Anzahl neuer Körper, mit denen die Forschung in den letzten Jahren uns bekannt gemacht, ist es zudem nicht immer möglich gewesen, die Bekanntschaft auch gleich so vollständig zu machen, daß wir mit allen Eigenthümlichkeiten des Neuen so vertraut geworden wären, um dasselbe rasch und mit voller Sicherheit von Aehnlichem zu unterscheiden. Und ganze Gruppen, wie die ätherischen Oele und eben auch die organischen Basen, zeigen in ihren einzelnen Gliedern oft so geringe Unterschiede, so feine Abweichungen von einander, daß eine sehr gründliche Beschäftigung mit ihnen dazu gehört, um die Mittel auszufinden, durch welche jene Merkmale, in denen sie von einander abweichen, auf handgreifliche und unzweifelhafte Weise sichtbar gemacht werden können. Daher kommt es, daß unsere Geschmacks- oder Geruchsnerven uns oft zu sichereren Führern werden, als die Reaktionen, die wir durch chemische Zusätze hervorzurufen uns bemühen.

War es doch bis vor Kurzem noch ein höchst unsicheres Unternehmen, gewisse

organische Gifte, zu den organischen Basen gehörig, nachweisen zu wollen, wenn sie auch in solchen Quantitäten in dem Körper vorhanden waren, daß sie den Tod hervorgerufen hatten. Wir erinnern nur daran, welche Schwierigkeiten es oft verursachte, das furchtbare Strychnin bei Vergiftungsfällen zu konstatiren, eine Rathlosigkeit, die manchem Verbrecher eine gräßliche Sicherheit gegeben hat.

Es sind in der letzten Zeit ganze Heerden neuer Planetoiden entdeckt worden, und doch, so wichtig dies auch für die Kenntniß unseres Sonnensystems sein würde, ist es noch nicht gelungen, auch nur den kleinsten Theil derselben in seinen Bahnen zu bestimmen. Nicht aber, als ob die rechnende Astronomie das überhaupt nicht vermöchte, es hat bei der raschen Aufeinanderfolge der Entdeckungen thatsächlich an Zeit gefehlt, jede derselben in wünschenswerther Weise auszunutzen. Und so liegt auch in der organischen Chemie ein überreiches Material noch vor, dessen Verwendung mit seiner Erwerbung nicht immer Schritt zu halten vermocht hat. Dürfen wir aber darum der Forschung zürnen, daß sie in dem ungezählten Reichthum ihrer Gaben Tödtliches und Zerstörendes uns mit in den Schoß warf? daß sie uns mit Stoffen bekannt machte, ehe sie uns die Mittel an die Hand gab, uns vor der mit ihnen verbundenen Gefahr zu schützen? Unrecht verwendet, kann auch das sonst Segensreiche Unheil im Gefolge haben.

Wir wollen bei dem Gegenstande, dessen ausführliche Besprechung eine gründliche Kenntniß der organischen Chemie voraussetzen würde, nicht länger verweilen, und da wir späterhin von den wichtigsten Pflanzenbasen gesondert zu sprechen Gelegenheit bekommen, uns hier damit begnügen, einige andere der in der Natur vorkommenden wenigstens dem Namen nach anzuführen; von denjenigen aber, welche als Zersetzungsprodukte organischer Körper oder sonst auf künstliche Weise in Laboratorien dargestellt werden, ganz absehen. In dem Kaffee, dem Thee, Maté und ähnlichen Genußmitteln ist ein Alkaloid enthalten, aus 4 Atomen Stickstoff, 16 Atomen Kohlenstoff, 10 Atomen Wasserstoff und 4 Atomen Sauerstoff bestehend, das Kaffeïn oder Theïn; das Opium enthält als wirksamen Bestandtheil das M o r p h i n; das C h i n i n (C_{40} H_{24} N_2 O_4) findet sich in der Chinarinde und verleiht dieser ihre eigenthümliche Kraft. Das giftige A t r o p i n (C_{34} H_{23} NO_6) findet sich in der Tollkirsche, das Strychnin in den Strychnosarten, namentlich reichlich in der nux vomica; der Tabak verdankt seine Wirkung der Hauptsache nach dem N i k o t i n; die eigenthümlich bitter schmeckenden Stoffe des Hopfens, Spargels, der Roßkastanie, des Stechapfels u. s. w. sind alkaloidischer Natur.

Die beiden Klassen organischer Stoffe, welche einander gewissermaßen mit geschlechtlichem Charakter gegenüberstehen, Säuren und Basen, begreifen aber in sich nur eine verhältnißmäßig sehr geringe Zahl der im organischen Reiche überhaupt entstehenden chemischen Körper. Es giebt noch sehr zahlreiche andere, welche so entschiedene Parteistellung nicht einnehmen, die aber für die Entwickelung der körperlichen Organismen und eben auch für die chemische Betrachtung eine große Bedeutung haben. Wir wollen sie mit dem freilich sehr wenig sagenden, aber viel in Gebrauch gehaltenen Namen i n d i f f e r e n t e S t o f f e bezeichnen.

Der neuern Chemie ist es gelungen, für eine große Zahl derselben den innern chemischen Charakter in ein ganz besonderes Licht zu stellen. Sie sind danach nicht einfache Verbindungen, etwa wie das Wasser, sondern Doppelverbindungen, manchen salzähnlichen Körpern, dem Kochsalz u. s. w., zu vergleichen; denn es hat sich aus der Beobachtung langer Reihen derartiger mit einander verwandter, aus einander entstehender und in einander übergehender Produkte ergeben, daß die chemischen Formeln der einzelnen Glieder solcher Sippen bestimmte Atomverbindungen gemein-

sam haben, welche darin eine elementare Rolle spielen, insofern sie in einfacher Weise mit Sauerstoff, Wasserstoff, Schwefel, Chlor u. s. w. zusammentreten können und dann eben jene Reihen von indifferenten Körpern bilden, welche in mancher Beziehung Salzen vergleichbar werden. Es ist früher schon erwähnt worden, daß jene elementaren Verbindungen Radikale genannt worden sind. Ihre isolirte Darstellung gelingt nur in wenigen Fällen und da das Interesse daran ein ausschließlich wissenschaftliches ist, so können wir an dieser Stelle von einem weiteren Eingehen absehen, um uns denjenigen Körpern noch mit einigen Betrachtungen zuzuwenden, welche die Thätigkeit der Natur uns fertig schafft und die auf das Wachsthum und Gedeihen der Organismen gegenseitig einen hohen Einfluß ausüben.

Wenn wir aus der großen Zahl der hier in Rede stehenden Stoffe nur die Namen Eiweiß, Pflanzenfaser, Muskelsubstanz, Fett, Stärkemehl, Kleber, Zucker und Alkohol nennen, so ergiebt sich hieraus schon, daß eine Betrachtung derselben mit dem Kapitel von der Ernährung und Entwickelung organisirter Wesen sich eng verbinden muß. Außerdem aber würden uns, wenn wir das ganze Gebiet jetzt zu durchwandern uns vorgenommen hätten, auch noch zahlreiche Familien anderer Körper auffallen, welche, wie die Farbstoffe, ätherischen Oele u. s. w., neben dem großen wissenschaftlichen Interesse eine sehr vorwiegend technische Wichtigkeit in sich tragen.

Von diesen im Einzelnen zu sprechen, finden wir aber später noch genügend Gelegenheit und wir wollen uns daher für jetzt den Blick dadurch von der begrenzten Richtung, die wir vorhin angedeutet haben, nicht ablenken lassen, zumal da an diese kurzen Erörterungen eine detaillirtere Betrachtung der Genußmittel des Menschen sich anschließt. Wir müssen uns dabei wieder mit dem Gedanken bescheiden, das Gebotene als etwas Fertiges hinzunehmen; denn es ist dem Auge des Forschers trotz der viel tausendfach verstärkenden Kraft des Mikroskops noch nicht gelungen zu belauschen, wie sich die unendlich verschiedenen Stoffe aus einander bilden, wie der chemische Prozeß vor sich geht, welche Anregungen ihn einleiten, welche Bedingungen ihn unterhalten.

Nahrungsmittellehre. Von den unorganischen Bestandtheilen Wasser, Kohlensäure und Ammoniak vermag, wie es scheint, nur die Pflanze zu leben. Zwar sind auf den niedrigsten Stufen der organischen Welt die Unterschiede zwischen Pflanze und Thier so geringe, daß es zahlreiche Formen giebt, bei denen man in Zweifel ist, welchem der beiden Reiche sie zuzuzählen sein dürften; indessen ist die Organisirung des Stoffes vielleicht doch eine ausschließliche Arbeit der Pflanze und es benutzt das Thier zu seiner Entwickelung erst die von jener unter irgend einer Form ihm bereiteten Präparate.

Wie verschiedenartig nun auch deren Natur ist — denn man wird nicht in Abrede stellen, daß die Auster auf andere Weise sich nährt als der Adler, und die Biene anders als der Mensch, ja wir können die Nahrungsweise des gebildeten Europäers mit der des Eskimo oder der Indianer im Innern des südlichen Amerika nicht vergleichen, ohne über die große Verschiedenheit der Mittel, die auf beiden Seiten zu demselben Zweck verwendet werden, billig zu erstaunen — wie bedeutend aber auch diese Unterschiede erscheinen, so bestehen dieselben doch mehr in der äußeren Form des Genossenen als in dessen chemischem Wesen.

Ein gothischer Dom hat die Vollendung seiner Form, die Zierlichkeit seiner Ornamentik, das Leichtstrebende seiner Thürme dem bequem zu verarbeitenden Materiale mit zu verdanken, welches Baumeister und Steinmetzen zu Gebote stand — und es ist leicht zu beobachten, wie die Grenze derjenigen Gebiete, auf denen die gothische Baukunst ihre schönsten Werke errichtet hat, mit derjenigen Grenze auf den geognostischen Karten fast streng zusammenfällt, wo jene Gesteine aufhören und starre, ungefüge Felsarten, wie Granit, Schiefer, Basalt u. s. w., auftreten. Umgekehrt schlug solch' widerstrebendes

Material die Phantasie der alten Aegypter in unbrechbare Fesseln und bedingte die ganz bestimmten Richtungen der hier sich entwickelnden Architektur mit. — Unterwerfen wir nun Sandsteine und Urgesteine in Bausch und Bogen der chemischen Analyse, so finden wir dieselben Elemente darin enthalten, und so verschiedenartig die Bauwerke erscheinen, so gleichartig sind ihre elementaren Bestandtheile. Aehnlich, nur in noch viel mannichfacherer Weise, ist es mit den Formen des Thierreiches, und bei der Frage nach dem Material, das seine verschiedenen Gestaltungen bilden hilft, begegnen wir schließlich auch einer merkwürdigen Uebereinstimmung in dessen chemischer Natur, wenn dieselbe selbstverständlich auch nicht so überaus einfach sich darstellen kann, wie in den Ernährungsmitteln der Pflanze.

Wenn wir Muskeln, Sehnen, Blut, Knochen und die anderen Bestandtheile des thierischen Körpers untersuchen, so finden wir, daß an ihrer Zusammensetzung der Stickstoff einen ganz wesentlichen Antheil hat. Es geht daraus hervor, daß die Nahrungsmittel, welche die Bestimmung haben, sowol die zur Lebensthätigkeit nöthige Wärme dem Körper zu erzeugen als auch die verbrauchten Stoffe zu ersetzen, in Folge dessen die einzelnen Organe einer fortwährenden Umbildung und Erneuerung ausgesetzt sind, daß jene Ersatzmittel nicht blos aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen dürfen, wie etwa das Stärkemehl und der Zucker, sondern daß daneben auch stickstoffhaltige Nahrung dem Körper zugeführt werden muß. Außerdem auch ist für einen Ersatz der nothwendigen mineralischen Stoffe, wie Kalk, der zu den Knochen, Zähnen u. s. w. verbraucht wird, Kochsalz, das unter andern zur Bildung der Blutflüssigkeit und des Speichels nothwendig ist u. s. w., zu sorgen.

Sind nun für die Neubildung die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel unumgänglich nothwendig, so dienen die stickstofffreien zur Heizung der körperlichen Maschine, indem sie, durch die Verdauung löslich gemacht, in das Blut übergehen und damit in den Lungen durch den Sauerstoff der eingeathmeten Luft eine Verbrennung, freilich ohne Flammenerscheinung, erleiden, wofür uns den besten Beweis das reichliche Auftreten der Kohlensäure liefert, die in der ausgeathmeten Luft gerade wie in der abziehenden Ofenluft enthalten ist. An dieser Verbrennung nehmen übrigens auch die kohlenstoffhaltigen Bestandtheile stickstoffhaltiger Nahrungsmittel Theil, wie ja überhaupt zu denken ist, daß mit der erfolgten Verdauung jeder Ursprungsunterschied verschwindet. Es soll nur gesagt werden, daß der Stickstoff der Nahrungsmittel selbst durch die Lungen nicht ausgeschieden wird.

Wenn sonach stickstoffhaltige Nahrungsstoffe, weil in ihnen die übrigen drei organischen Elemente sich auch immer vorfinden, sehr wohl das Athmen und damit die Lebensthätigkeit des Körpers allein unterhalten können, so ist dies von stickstofffreien Nahrungsmitteln allein nicht zu sagen. Wir können also von Zucker allein nicht leben, eben so wenig von Stärkemehl oder Alkohol, und wenn mit Recht zwar behauptet wird, daß für den in kalter Winterluft thätigen Handarbeiter der Alkohol ein billiger Ersatz des Fleisches ist, so ist dies nur dahin zu deuten, daß es manchmal für den Körper von größerer Wichtigkeit sein kann, ihm die durch Ausstrahlung unausgesetzt verloren gehende Wärme wieder zu ersetzen, als gerade für die Erneuerung seiner Muskeln und Bänder zu sorgen. Und dies thut der rasch in den Stoffwechsel eintretende, leicht oxydirbare Alkohol in ganz besonders energischer Weise. Auf die Länge der Zeit aber fortgesetzt, würde eine derartige Bewirthschaftung sich empfindlich rächen. Umgekehrt sollte man glauben, Fleischnahrung müsse in Folge ihrer chemischen Zusammensetzung ein vollkommener Ersatz für die von unserm Körper ausgeschiedenen Stoffe sein, und als ein solcher sich als das beste Nahrungsmittel empfehlen. Indessen ist diese Annahme nicht weniger falsch; denn es wird quantitativ eine viel geringere Stoffmenge zur Neu-

bildung von Organen verwendet als zur Wärmeerzeugung. Und wenn auch bei jener Neubildung ebenfalls Wärme in Folge der chemischen Prozesse sich entwickelt, so ist die durch die Umwandlung des Blutes in den Lungen erzeugte bei weitem intensiver. Das Fleisch also würde zwar dem einen Zwecke vollständig genügen können, dem andern aber nur theilweise, und demnach für sich allein ebenfalls ein unvollkommenes Nahrungsmittel sein. Wir empfinden die Wahrheit davon, wenn wir versuchen, uns eine Zeit lang in einer der genannten Arten einseitig zu ernähren. Es widersteht dem Körper sehr bald die gebotene Nahrung und er verlangt durch ganz entschieden ausgeprägten Hunger nach gewissen Nahrungsmitteln das ihm zu wenig Gebotene. Eine verständige Mischung der Nahrung aus stickstofffreien und stickstoffhaltigen Stoffen ist das Nothwendige, wenn der Körper eine normale Entwickelung nehmen soll.

Jeder Ueberschuß in der einen oder der andern Richtung verursacht Unbequemlichkeiten, entweder durch seine Ausscheidung oder durch seine Ablagerung im Körper selbst. Starke Fettanhäufungen z. B. können häufig als Folge von zu reichlicher stickstofffreier Nahrung auftreten; denn da durch die Athmung nur ein bestimmtes Quantum verbrannt, das übrige aber, in leicht umsetzbarer Form aufgenommen, nicht ohne Weiteres wieder ausgeschieden wird, so kann es sich nur in eine ziemlich nutzlose Fettablagerung verwandeln, welche bei dem Menschen nicht wie bei dem Dachs oder dem Bären durch Absaugung während des Winterschlafes als Wärmeerzeuger dienen kann.

Die aus England herübergekommene und in letzter Zeit bei uns oft mit großer Energie und nicht wegzuleugnendem Erfolge unternommene Bantingkur beruht in der Hauptsache darauf, dem Körper nur die muskelbildenden Nahrungsmittel, namentlich mageres Fleisch, in hinreichender Menge darzubieten; die fettbildenden aber, wie Zucker, Stärkemehl (Kartoffeln), Fette (Milch u. s. w.), möglichst zu entziehen, damit er gezwungen werde, den überlästig in sich selbst aufgespeicherten Fettvorrath zu verbrauchen.

Die **Milch** ist das Elementarnahrungsmittel und ihre Zusammensetzung wird uns daher einen Anhalt geben können, welche Stoffe hauptsächlich wichtig für Athmung und Wachsthum sind. Die Kuhmilch enthält in 100 Theilen gegen 86 Theile Wasser, 4—5 Theile Käsestoff (Kaseïn), 3 Theile Butter (Fett), 4—5 Theile Zucker (Milchzucker) und etwa 1 Theil unorganische Stoffe, Salze, phosphorsaure Verbindungen u. s. w., welche beim Verbrennen als Asche zurückbleiben. Das **Kaseïn** darin ist stickstoffhaltig. Vergleichen wir mit dieser Zusammensetzung die des Eies, etwa des Hühnereies, so finden wir, daß das letztere, Weißes und Dotter zusammengenommen, 74 Prozent Wasser, 14 Prozent Albumin (Eiweiß), $10\frac{1}{2}$ Prozent Fett und $1\frac{1}{2}$ Prozent Asche enthält, daß darin ebenfalls stickstoffhaltige Nahrung (das Eiweiß) mit stickstofffreier (Fett, in der Milch auch noch Zucker) gemengt enthalten ist.

Das **Eiweiß** der Vögeleier enthält 15,7 Prozent Stickstoff, 52,9 Prozent Kohlenstoff, 7,5 Prozent Wasserstoff und 23,9 Prozent Sauerstoff; in den Eiern selbst kommen aber auch noch unorganische Stoffe mit vor, welche zur Knochenbildung nothwendig sind. Der stickstoffhaltige Bestandtheil der Milch, der **Käsestoff**, besteht in 100 Theilen aus 21,4 Theilen Stickstoff, 59,8 Theilen Kohlenstoff, 7,4 Wasserstoff und 11,4 Sauerstoff.

In dem Fleisch — der Muskelsubstanz — ist der Stickstoff in dem sogenannten Fibrin enthalten, außerdem aber spielt in dem Körper auch das Eiweiß als ein wesentlicher Bestandtheil der Blutflüssigkeit eine wichtige Rolle. In dieser flüssigen Form ist das letztere gewissermaßen der Stickstoffspediteur.

Das **Fibrin** hat in Bezug auf seine chemische Zusammensetzung sehr große Aehnlichkeit mit dem **Kleber**, demjenigen Körper, in welchem der Stickstoffgehalt der

Getreidekörner aufgespeichert ist, und in Bezug auf ihre Wirkung als Nahrungsmittel stehen sich beide auch ziemlich gleich.

Der Kleber hat seinen Namen von seiner zähen, Vogelleim ähnlichen Beschaffenheit. Man kann ihn aus feinem Mehl abscheiden, wenn man dasselbe mit Wasser zu einem zähen, gleichmäßigen Teig anrührt, den man so lange in einem Strome reinen Wassers auf einem feinen Tuche unter Kneten auswäscht, als das abfließende Wasser noch eine milchige Trübung zeigt. Das Wasser spült die weißen Stärkemehlkörner mit fort und läßt den Kleber zurück. Die Stärke setzt sich allmälig aus der trüben Flüssigkeit zu Boden und bildet jenen im Handel vorkommenden bekannten Körper, über dessen chemische Eigenthümlichkeit zu sprechen wir schon öfters Gelegenheit hatten. In 100 Pfund gutem Weizenmehl sind ungefähr 10 Pfund Kleber und 70 Pfund Stärke enthalten.

Das Fibrin, der Grundbestandtheil des Fleisches, kann durch ähnliche Auswaschungen aus den magern Muskelfasern erhalten werden. Die Menge, in welcher es hier auftritt, ist freilich viel größer als der Klebergehalt des Mehles; denn trocknes Fleisch enthält bis zu 84 Prozent Fibrin, gegen 7 Prozent Fett und den Rest von 9 Prozent Blut und Salzen. Für gewöhnlich ist aber mit diesen Stoffen eine beträchtliche Quantität Wasser verbunden, so daß dann mageres Fleisch an Fibrin, Fett und Salzen oft nur bis 20 Prozent enthält.

Das Wasser ist überhaupt eine unumgänglich nothwendige Beigabe aller Nahrungsmittel und wenn wir erfahren, daß gut ausgebacknes Weizenbrot — und altbacknes fast genau so viel wie ganz frisches — zu $^{2}/_{5}$ aus Wasser besteht, so müssen wir für das wichtigste aller Nahrungsmittel, dessen Betrachtung uns im nächsten Kapitel beschäftigt, dem Ausspruche — Brot ist Speise und Trank zu gleicher Zeit — vollständig beipflichten.





Eine Mühle seh' ich blinken
Aus den Erlen heraus,
Durch Rauschen mit Singen
Bricht Rädergebraus:
Ei, willkommen, süßer Mühlengesang!

W. Müller.

Mahlen und Backen.

Geschichtliches über das Mahlen. Mörserartige Getreidezerreibungs-Apparate. Mühlen bei den Aegyptern, in Griechenland und Rom. Handmühlen. Wasser- und Windmühlen. Dieselben erfahren in Deutschland Verbesserungen. Einrichtung der Getreidemühlen. Gänge. Die Mühlsteine. Schärfen derselben und ihre Wirkungsweise. Walzmühlen. Kunstmühlensystem. Gries und Graupen. — Das Backen. Brot bei den verschiedenen Völkern. Mehl und Brot in chemischer Beziehung. Das Brotbacken. Anmachen. Sauerteig. Einkneten. Hefengebäck. Backofen und Knetvorrichtungen.

Die volle Garbe, das freundliche Sinnbild der Kultur, des Friedens und des Segens, trägt wol die Bedingungen einer ausgiebigen Ernährung in sich, ohne jedoch direkt eine mundende Speise gewähren zu können. Die Getreidekörner bedürfen vielmehr hierzu einer Vorbereitung; sie müssen wenigstens erst enthülst werden, um als Graupen gekocht, oder zugleich enthülst und gemahlen, um durch Verbacken zu Brot mundgerecht zu werden. — Dies wußten und benutzten auch bereits die ältesten Völker; das Brotbacken ist, kann man sagen, so alt wie die Anfänge der Kultur, und die Kultur fand ja eben durch den Getreidebau, der das unstäte Nomadenleben ausschließt, erst einen festen Anhalt, eine sichere Heimstätte.

Mahlen und Backen war in den ältesten Zeiten ein Gegenstand der Hauswirthschaft, wie alle technischen Zweige, die einem ersten Lebensbedürfniß abzuhelfen bestimmt sind. Es gab demnach weit eher Mehl und Brot, als professionsmäßige Müller und Bäcker. Erst mit der Ausbildung eines Lebens in Städten mögen sich die Leute gefunden haben, die es sich zum Beruf machten, das Getreide in Brot zu verwandeln. In Griechenland und Rom war das Bäckerhandwerk schon so zahlreich vertreten, wie heute bei uns; aber Müller gab es darum noch nicht; in jeder Bäckerwerkstatt stand die Hand- oder gewöhnlich Thiermühle und das Mahlen bildete sonach

den ersten und keineswegs leichtesten Theil der Bäckerei. Erst im Laufe späterer Zeiten trennte sich allmälig der Mahlbäcker in zwei bestimmt unterschiedene, oft mit einander in Konflikt gerathende Persönlichkeiten.

Das Mahlen. Geschichtliches. Betrachten wir zunächst den rein mechanischen Theil der Sache, das Mahlen. Wenn wir von alten Völkern lesen: sie zerrieben ihre Getreidekörner zwischen Steinen, so fällt uns vielleicht gar nicht sofort bei, daß wir ja im Grunde ganz das Nämliche thun; aber freilich, welcher Unterschied und Abstand bleibt dennoch zwischen einer modernen, mit allen mechanischen Vortheilen ausgestatteten Kunstmühle und jenen einfachen Hand-Hülfsmitteln, mit denen man ehemals den Brotstoff zu bereiten genöthigt war! Sind wir auch über die technischen Einzelheiten dabei nur spärlich unterrichtet, eine mühselige, unausgiebige und unvollkommene Arbeit war es sicherlich. Eines der ältesten Auskunftsmittel scheint es gewesen zu sein, das Getreide zu rösten; solche Körner konnten dann durch Stampfen leicht pulverisirt werden, aber ein Brot in unserm Sinne konnten sie nicht liefern. Als man daher Brot aus gegohrnem Teig vorziehen gelernt hatte, mußte man sich an frische Körner halten, die wegen ihrer Zähigkeit zerrieben werden mußten. Hierzu benutzte man Handmühlen, von denen schon in der Odyssee wie in der Bibel die Rede ist. Die wahrscheinlich älteste Form dieser Werkzeuge erinnert noch sehr an Mörser und Keule: in einem schalen- oder kesselförmig gehöhlten Unterstein stand ein dazu passender Oberstein mit halbkugeliger Unterfläche; an einem durchgesteckten Querarm drehte der Arbeiter den letzteren, indem er um die Mühle herumging; wollte man das Mahlgut herausnehmen, so mußte freilich der Oberstein gehoben werden. Aehnlich sind die Mahlapparate, welche man in den Pfahlbauten gefunden hat und von denen die Abbildung (Fig. 3) eine Vorstellung giebt. Bequemere Einrichtungen wurden nothwendig mit der Zeit gefunden. So sehen wir bei den Römern, die in allen technischen Dingen nur Nachahmer der östlicheren Völker waren, den Bodenstein in Gestalt eines abgestutzten Kegels, also mit einer oberen Kreis- und einer schiefen Ringfläche, während der Oberstein mit zwei entsprechenden Flächen darauf paßte und in der Mitte eine trichterförmige Durchlochung hatte, so daß die Körner oben eingefüllt wurden und das Schrot unten ringsum von selbst herauskam. Die Methode des Mahlens zwischen zwei ebenen Steinflächen kam erst in späteren Zeiten auf. Bei Ausgrabung einer Bäckerwerkstatt in Pompeji (Fig. 5) hat man übrigens die Beweise gefunden, daß auch Mahlwerke in Gebrauch waren, welche in ihrer Einrichtung völlig unsern Kaffeemühlen glichen. Mechanische Beutelwerke kannte man im Alterthume gar nicht und man kann sich vorstellen, welche Anzahl Bäckerknechte täglich sich mit Handarbeit anstrengen mußten, das Mehl abzusieben, das zur Brotversorgung einer Stadt wie Rom erforderlich war.

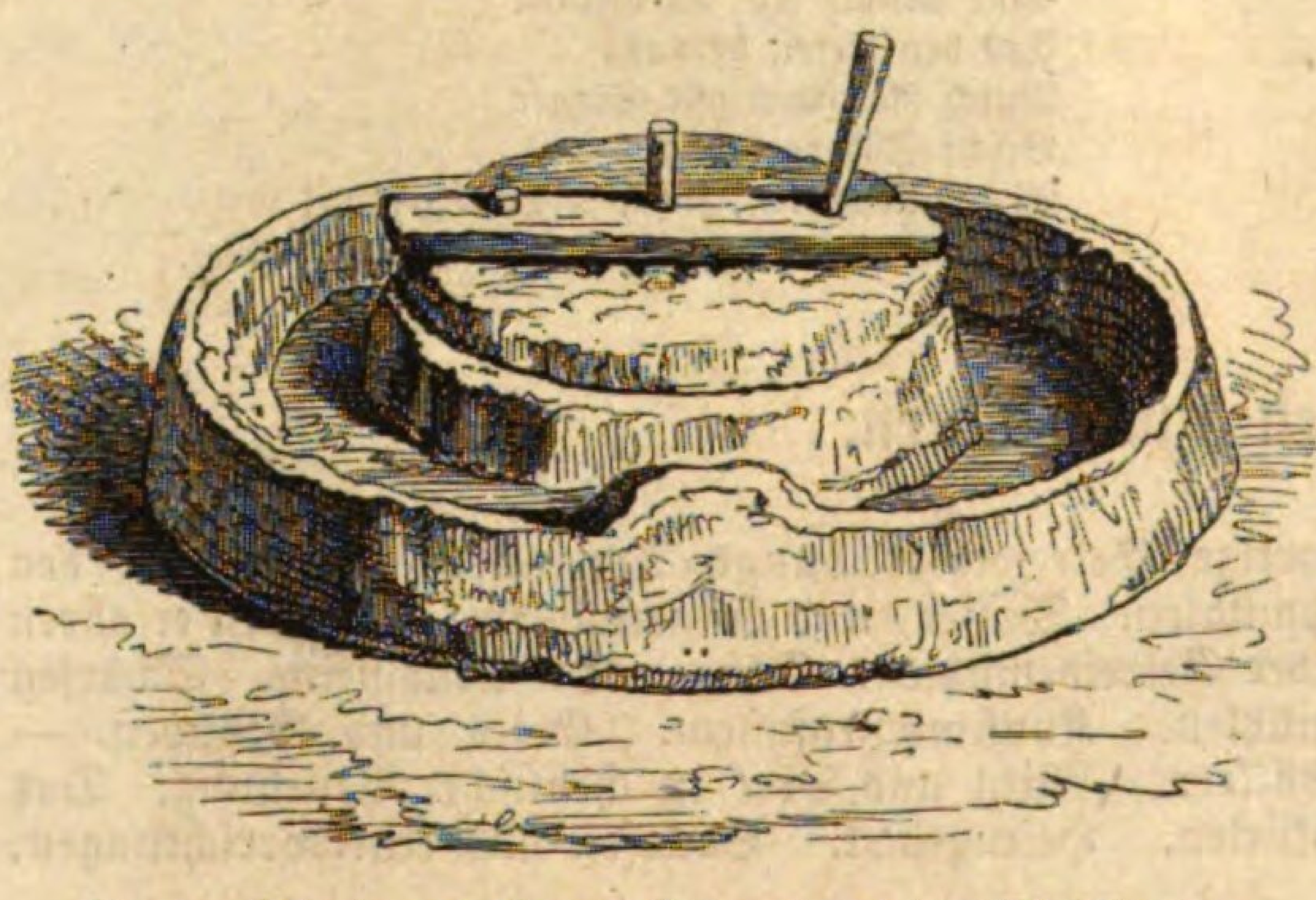


Fig. 4. Getreidezerreibungs-Apparat aus den Pfahlbauten.

Schon frühzeitig scheint man die Kraft der Zugthiere zum Umtreiben der Mühlen benutzt zu haben (Fig. 6), bis endlich auch die wohlfeilere Wasserkraft hierzu in Dienst genommen wurde. Just zu Anfang unserer Zeitrechnung, unter Kaiser Augustus, wurde zu Rom die erste Wassermühle angelegt und als große Merkwürdigkeit betrachtet. Die Sache war aber zu Plinius' Zeiten, der 60 Jahre später schrieb, noch

immer eine bloße Kuriosität und die Wassermühlen wurden erst im 4. Jahrhundert unserer Zeitrechnung in der Umgebung von Rom eine gewöhnliche Erscheinung. Windmühlen waren zu den Römerzeiten noch unbekannt, da sonst Vitruv oder Plinius sicher davon gesprochen hätte; sie traten erst gegen die Mitte des 11. Jahrhunderts in Europa auf, und es scheint kaum mehr als bloße Vermuthung, daß sie aus dem Orient zu uns gekommen seien. (Siehe Bd. II, S. 32 und vorhergehende.)

Hand- und Thiermühlen erhielten sich noch Jahrhunderte nach dem Auftreten der Wassermühlen, die selbst im Mittelalter noch ziemlich vereinzelt vorkamen und deren Anlage als ein großes und schwieriges Unternehmen erscheinen mußte, wie schon die bis in neuere Zeiten fortgeerbten Mahlmonopole — Mühlbanne — erkennen lassen.



Fig. 5. Ausgrabung einer Bäckerei in Pompeji.

In einem 300 Jahre alten französischen Kupferwerke finden sich recht anschauliche Darstellungen ehemals gebräuchlicher Mahlwerke. Aus einem von dort entlehnten Bilde ersehen wir (Fig. 8), daß man selbst Handmühlen in's Große und nach dem Etagensystem baute, das jetzt bei den Mühlen der modernsten Art in Anwendung ist. Eben um jene Zeit aber, seit etwa 1550, erhielten die Mühlwerke eine wesentlich andere Gestalt durch Hinzufügung des Beutelwerks mit seinem geräumigen Kasten. Merkwürdigerweise war man bis dahin über die Handsieberei noch nicht hinausgekommen; da erfand Jemand in Deutschland die klappernde Vorrichtung, wie sie jede ordinäre Mühle noch heute zeigt und hören läßt. Die Erfindung wurde als ungeheuer vortheilhaft begrüßt und belobt, und verbreitete sich rasch in die Nachbarländer. Der alte französische Autor erzählt, der Deutsche habe mit seiner schönen Erfindung auch ein schönes Vermögen erworben, indem er, geschützt durch ein kaiserliches Privilegium, den Gebrauch seines Apparates an Bäcker, Klöster und Grundherren gut verkaufte. Somit hatte dieser deutsche Erfinder, glücklicher als mancher andere, doch seinen materiellen Lohn, wenn auch die Welt so undankbar war, nicht einmal seinen Namen zu notiren.

Durch geraume Zeiten blieb die so weit verbesserte deutsche Mühle, wie sie war, und diente als Wasser- und Windmühle dem Zwecke, für ihre Nachbarschaft das Mehl zu bereiten, auf's Beste, nämlich insofern man keine Ahnung davon hatte, daß das Mühlwesen überhaupt noch einer Verbesserung fähig sei. Indeß schon seit fünfzig Jahren ist das alte System in seiner Existenz mehr und mehr bedroht und zur Reform genöthigt durch das neue, weit leistungsfähigere Geschlecht der Kunstmühlen, und nur die Macht der Gewohnheit scheint das Veraltete vor jähem Sturz zu bewahren, indem noch Viele es für einen Vortheil oder für eine Bequemlichkeit zu halten scheinen, daß sie, wie seit undenklichen Zeiten geschehen, ihre Posten und Pöstchen einzeln zur Mühle bringen und vermahlen lassen können, was bei den Kunstmühlen wegfällt. Es konnte nicht fehlen, daß die großen Fortschritte in den Naturwissenschaften wie in allen Zweigen der Technik und die überall nach neuen Vortheilen ausschauende Spekulation auch das Mühlwesen in ihr Bereich ziehen mußten. Einen Hauptanstoß in der neuen Richtung gab Nordamerika, das, um die Fülle seines Weizenprodukts mit Vortheil zu verwerthen, gar nicht umhin konnte, ein verbessertes Mahlsystem zu erstreben, das bei massenhafterer Erzeugung zugleich ein dauerhafteres, für den Seehandel geeigneteres Mahlprodukt lieferte. Auch die Engländer beschäftigten sich eingehend mit Verbesserung der Mühlen und setzten namentlich an die Stelle der hölzernen Mechanismen so viel als möglich das Eisen. Sie modifizirten das System der Amerikaner, und man pflegt daher die verbesserten Mühlen überhaupt englisch-amerikanische zu nennen. Doch haben auch Franzosen und Deutsche sich in dieser Richtung verdient gemacht und überhaupt hat



Fig. 6. Altrömische Mühle.

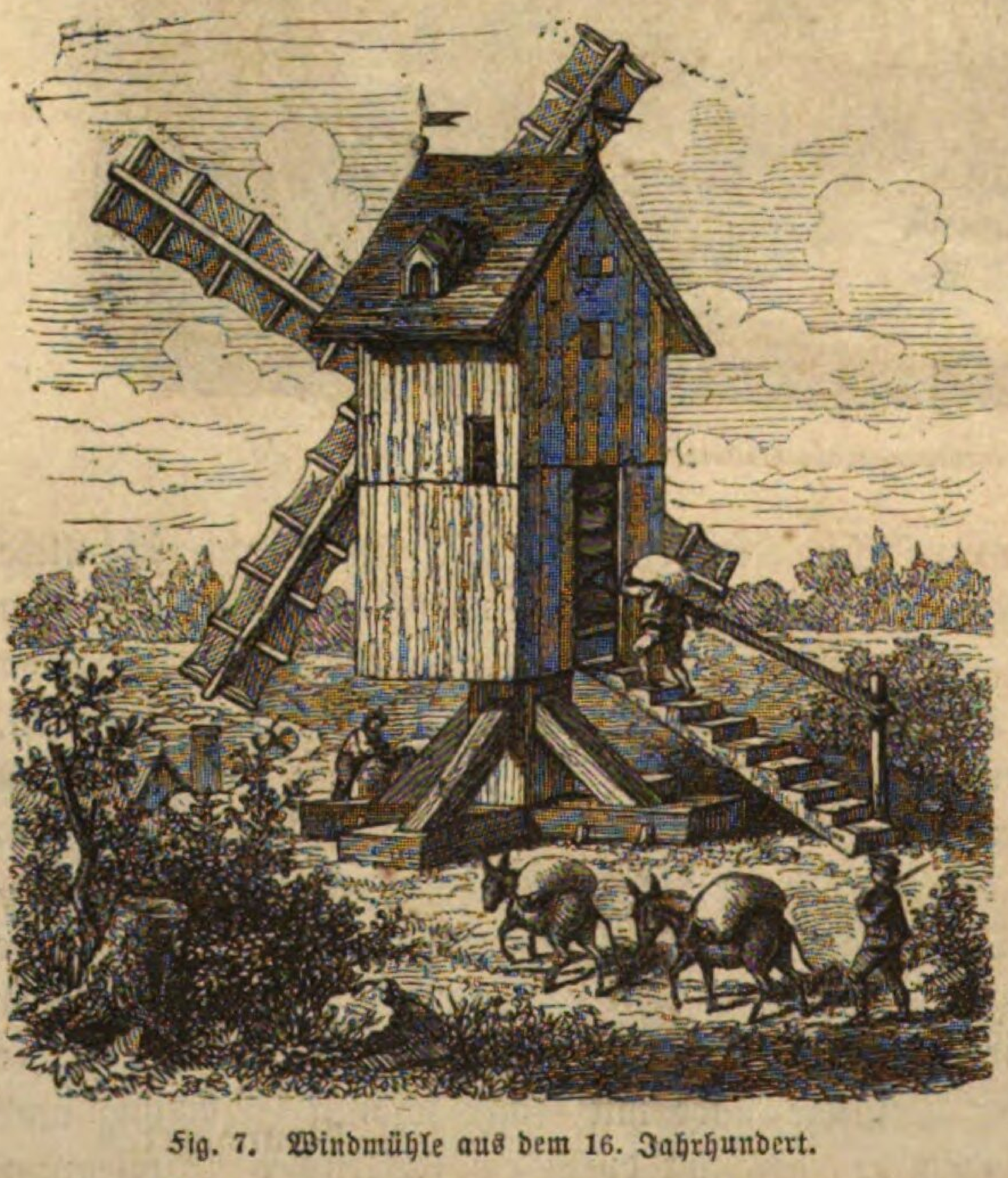


Fig. 7. Windmühle aus dem 16. Jahrhundert.

sich das einmal rege gewordene Streben, den Mühlen die möglichst vortheilhafte Einrichtung zu geben, bis in die jüngste Zeit fortgesetzt.

Einrichtung der Getreidemühlen. Die Unterschiede und Vortheile der modernen Mühlen gegen die alten deutschen zeigen sich nun hauptsächlich in folgenden Punkten.

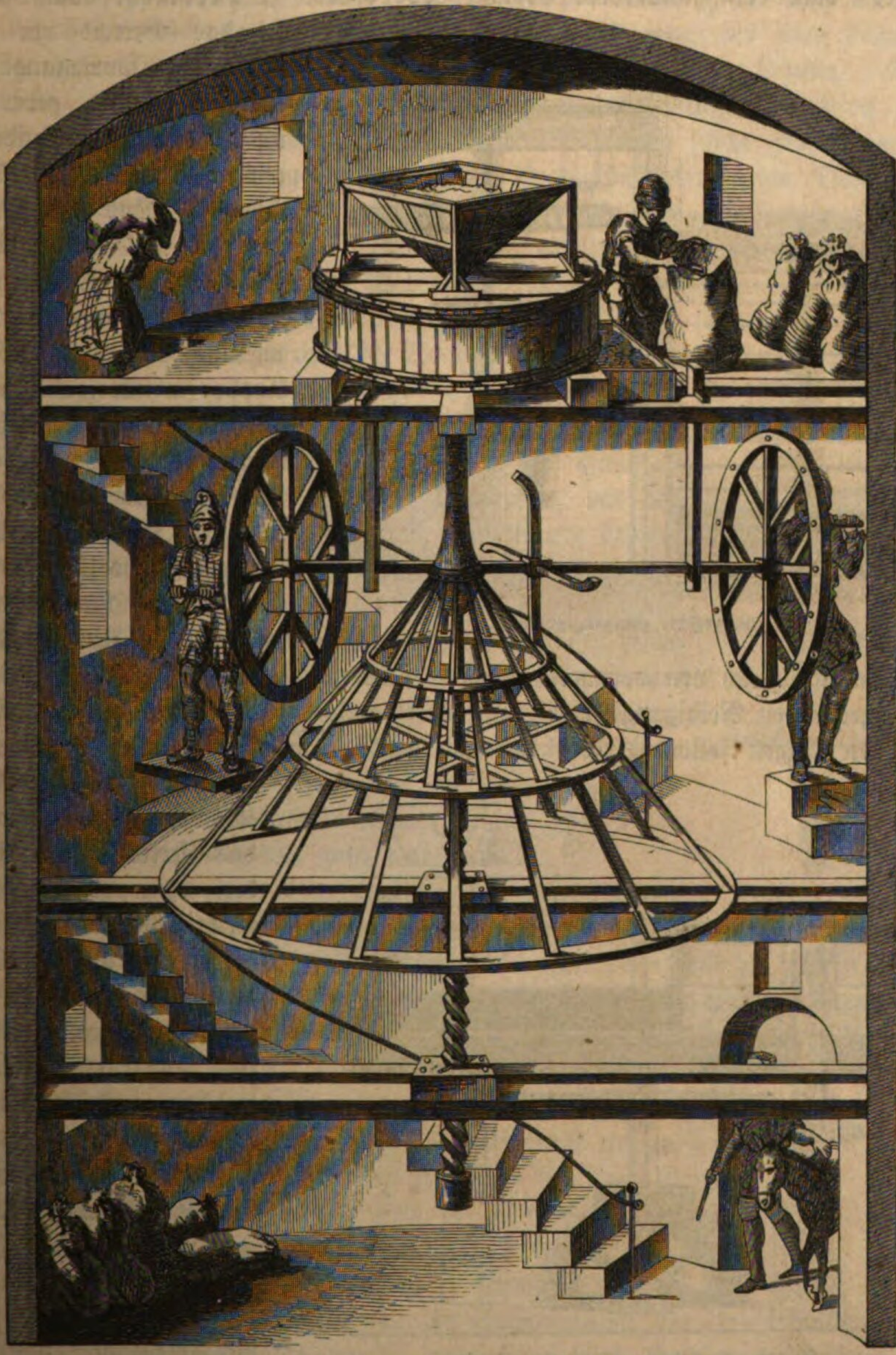


Fig. 8. Inneres einer Mühle aus dem 16. Jahrhundert.

Zufolge der verfeinerten Konstruktion in Eisen gehen die neuen Werke glatter und leichter, so daß mit einer gegebenen mechanischen Kraft weit mehr als sonst bewirkt werden kann. Vermöge der besonders ausgewählten scharfen Mühlsteine erfahren die Körner einen anderartigen Angriff: sie werden geschält und sogleich beim ersten Durchgang Hülsen und Inhalt geschieden; die gewöhnlichen weichen Sandsteine der alten

Müllerei wirken dagegen zermalmend; man kann dieselbe Getreidepost nur bei drei-, vier- und mehrmaligem Aufschütten, unter immer engerer Stellung der Steine, fertig mahlen, und muß überdies, damit die Kleie nicht förmlich zu Staub wird und im Mehle bleibt, das Getreide vorher feuchten. Die Kunstmühlen dagegen arbeiten trocken und liefern daher ein haltbareres Produkt, das beliebte Dauermehl, auch mahlen sie das Getreide bei einmaligem Durchgange stets vollständig aus, geben also nicht blos bessere, sondern in gleichen Zeiten auch viel mehr Waare. Das alte Beutelwerk ist bei den modernen Mühlen durch Beutelcylinder mit Vortheil ersetzt, womit zugleich das alte Mühlgeklapper in Wegfall gebracht ist, und durch verschiedene Mechanismen ist das ganze Werk zu einem mehr selbstthätigen, sich selbst bedienenden gemacht worden, wodurch eine Menge Handarbeit erspart wird. Uebrigens geht der Kunstmüller gleich von vornherein anders zu Werke, indem er seine Körner einem höchst eingreifenden Reinigungsprozeß unterwirft und dafür durch ein weit weißeres, schön in die Augen fallendes Mehl belohnt wird. Die alten Müller verließen sich meist auf die gewöhnliche Kornfege, höchstens wurde das Getreide noch gespitzt, d. h. es wurde durch einen weitgestellten Mahlgang gelassen, der nur die Spitzen der Körner wegnahm. Die neuen Reinigungsmaschinen sind komplizirte Werke, auf welchen auch der in der Keimritze des Korns und sonst an dessen Körper festsitzende Schmutz kräftig abgearbeitet wird.

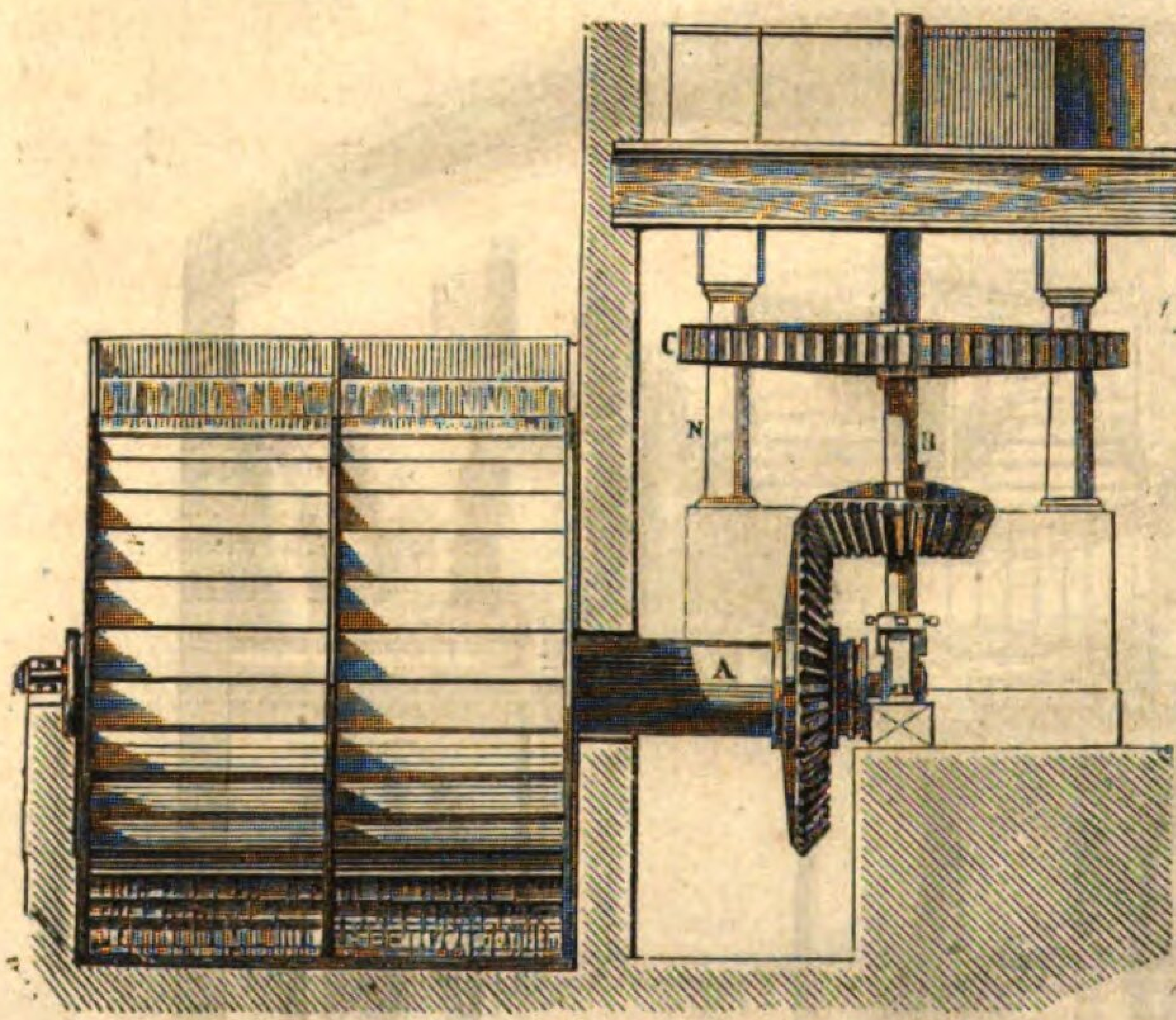


Fig. 9. Verbesserte zweigängige Mühle.

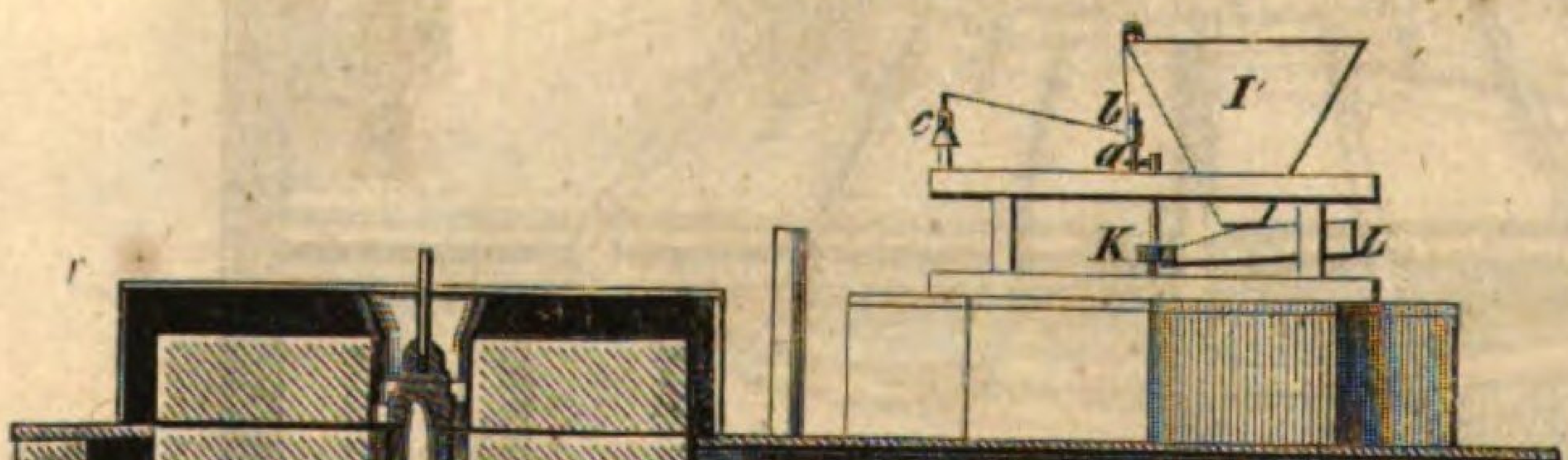


Fig. 10. Verbesserte zweigängige Mühle.

Bei Betrachtung einer solchen Kunstmühle finden wir vielleicht, von oben anfangend, ein Siebwerk, das die fremden groben Körper zurückhält, die feinern durchfallen läßt, die Körner aber an einen Spitzgang abgiebt, der sie wieder einem Bürstenwerk überliefert, auf welchem sie mittels steifer Bürsten, die an der Unterseite einer umlaufenden Scheibe sitzen, auf einer reibeisenartig gestalteten Metallfläche tüchtig herumgefegt werden, bis schließlich ein Blasewerk (Ventilator Körner und Gestiebe von einander trennt.

Durch welche Kraft ein Mühlrad gedreht wird, ist natürlich für den Mahlmechanismus gleichgiltig und ändert ihn nicht ab, nur etwa bei Windmühlen insofern, daß hier die Kraftwelle über dem Mühlwerk liegt, und die Mühlspindel, die den Läuferstein dreht, im Gegensatz zu den andern Mühlen, von oben herab wirkt. Zu den alten Mühlmotoren Wasser und Wind hat sich in neuern Zeiten noch der Dampf gesellt, was gar nicht ausbleiben konnte, nachdem sich neben der alten Lohnmüllerei eine Handelsmüllerei mit fabrikmäßigem Betriebe auszubilden begann. Die von Wind und Wetter unabhängige Dampfmühle mit ihrer Massenproduktion ist recht eigentlich eine Mehlfabrik; aber noch besser gestellt erscheinen solche große, am Wasser gehende Werke, welche bei voller Ausnutzung ihrer Wasserkraft eine Dampfmaschine in Reserve halten, die ihnen nur über die Perioden des Wassermangels hinwegzuhelfen hat. Von der Gunst des Augenblicks abhängig, als der Proletarier unter den Mühlen, erscheint dagegen die Windmühle, zumal in Gegenden, wo ihrer so viele beisammen stehen, daß es oft den Anschein hat, als gönnten sie einander nicht einmal das Bischen Wind. Doch ist auch die Windmühle würdig und fähig befunden worden, in die höhere Gesellschaft aufzurücken. Es giebt hier und da schöne und stattliche Werke von großer Leistungsfähigkeit, ausgestattet mit allen Feinheiten der Kunstmühlen. Sie sind nach holländischer Art gebaut, d. h. ihr Haus ist ein gemauerter Thurm, und nur der Dachaufsatz mit den Flügeln ist drehbar. Das Drehen nach dem Winde besorgt aber dieser selbst, vermöge eines besondern, nach hinten gestellten Windrades und des damit verbundenen Mechanismus. Die Zahl der Flügel ist gewöhnlich sechs, sie sind mit Blech getäfelt und nach einer gewissen mathematischen Kurve gekrümmt. Hierdurch ist die Empfindlichkeit gegen den Wind so gesteigert, daß die Mühle auch bei schwachem Luftzuge gut arbeitet und gar nicht ausschließlich auf freie Höhen angewiesen ist, sondern sich auch in einem zugigen Thale, am Fuße eines Abhanges u. s. w., ganz wohl befindet.

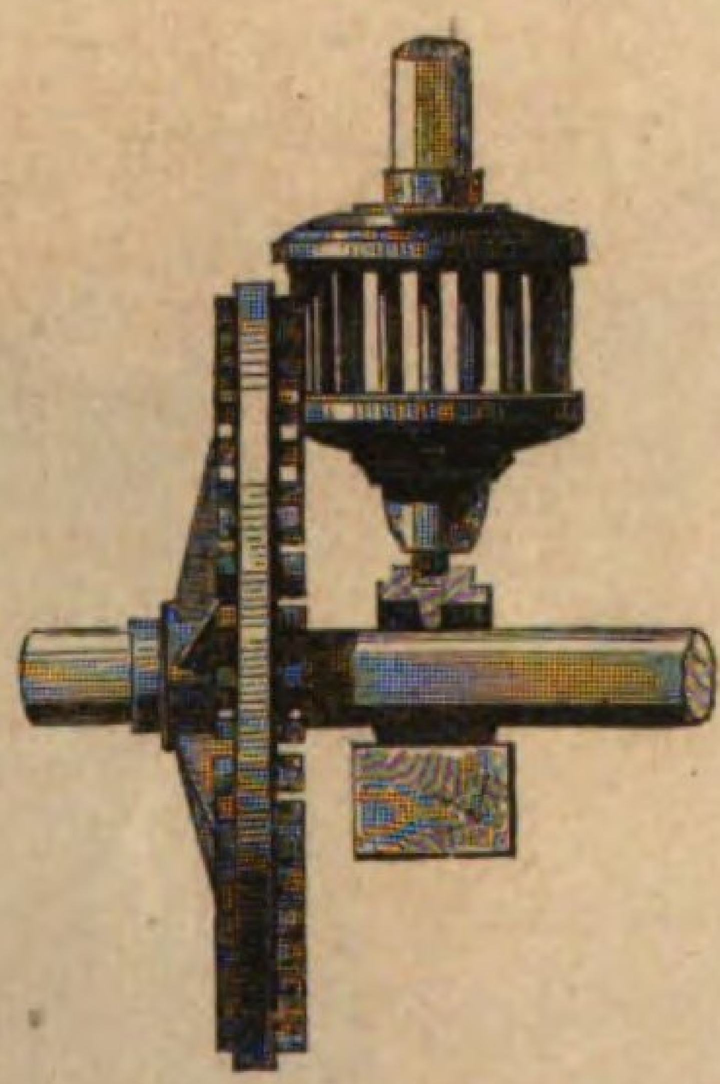


Fig. 11. Die Laterne.

Gehen wir nun zur Betrachtung einer zweigängigen Mühle nach verbessertem System über und legen wir derselben die Abbildungen Fig. 9 und 10 zu Grunde. Wir sehen, wie die Wasserradwelle A in's Innere der Mühle tritt und ihre Kraft an eine stehende Welle B abgiebt. Das hierzu dienende, schräg geformte Räderpaar läßt uns sogleich erkennen, daß wir eiserne Maschinerie vor uns haben. Es sind dies sogenannte Winkelräder, die die vortheilhafteste Fortleitung der Kraft in gebrochenen Richtungen gewähren und in der Mechanik allgemein in Anwendung stehen. Die Welle B trägt ein größeres horizontales Zahnrad (Stirnrad), welches in die beiden seitwärts stehenden Getriebe D und E eingreift und hierdurch die Mühlspindeln F und N in raschen Umtrieb setzt. Bei den alten hölzernen Mühlen endet in dem vorliegenden Falle die Kraftwelle A mit einem hölzernen Stirnrad, das in zwei gleiche Räder seitwärts eingreift; die Wellen der letztern reichen bis unter die Mahlgänge und die Emporleitung der Kraft erfolgt durch ein seitwärts gezähntes Rad (Kammrad) und einen aus Holz gezimmerten Trilling (Laterne), der auf der Mühlspindel befestigt ist. Dieser Mechanismus, den die Abbildung (Fig. 11) versinnlicht, verursacht viel Kraftverlust. Hier ist denn auch an der alten Mühle der Entstehungsort des Mühlgeklappers, denn es befinden sich an der Laterne des deutschen Müllers nach unten einige Vorsprünge, welche während des Ganges beständig einen immer zurückkehrenden hölzernen Hebel zur Seite schlagen. Die hierdurch erzeugte Vibration überträgt sich durch Zwischenstücke auf den Mühl-

beutel und dient zu dessen fortwährender Schüttelung. Damit einer oder beide Mahlgänge beliebig in Stillstand und wieder in Gang gesetzt werden können, sind die Getriebe D E auf ihren Spindeln verschiebbar. So erscheint auf unserm Bilde der linke Mahlgang ausgerückt, d. h. das Getriebe E ist durch Herunterrücken außer Eingriff mit der Triebscheibe C gesetzt. Bei großen, namentlich bei den von Dampf getriebenen Werken, wo von einer Kraftquelle eine ganze Anzahl Mahlgänge bewegt wird, treibt eine lange Grundwelle mehrere stehende, welche ihrerseits die Kraft auf die einzelnen Mahlgänge vertheilen, entweder wie in der Ansicht durch Zahngetriebe oder öfter auch mittels glatter Scheiben und Laufriemen. In welcher Weise bei den Windmühlen die Kraft des Windes zur Umdrehung der Steine benutzt wird, zeigt die Abbildung Fig. 12, in welcher ein solcher Apparat im Durchschnitt dargestellt ist.

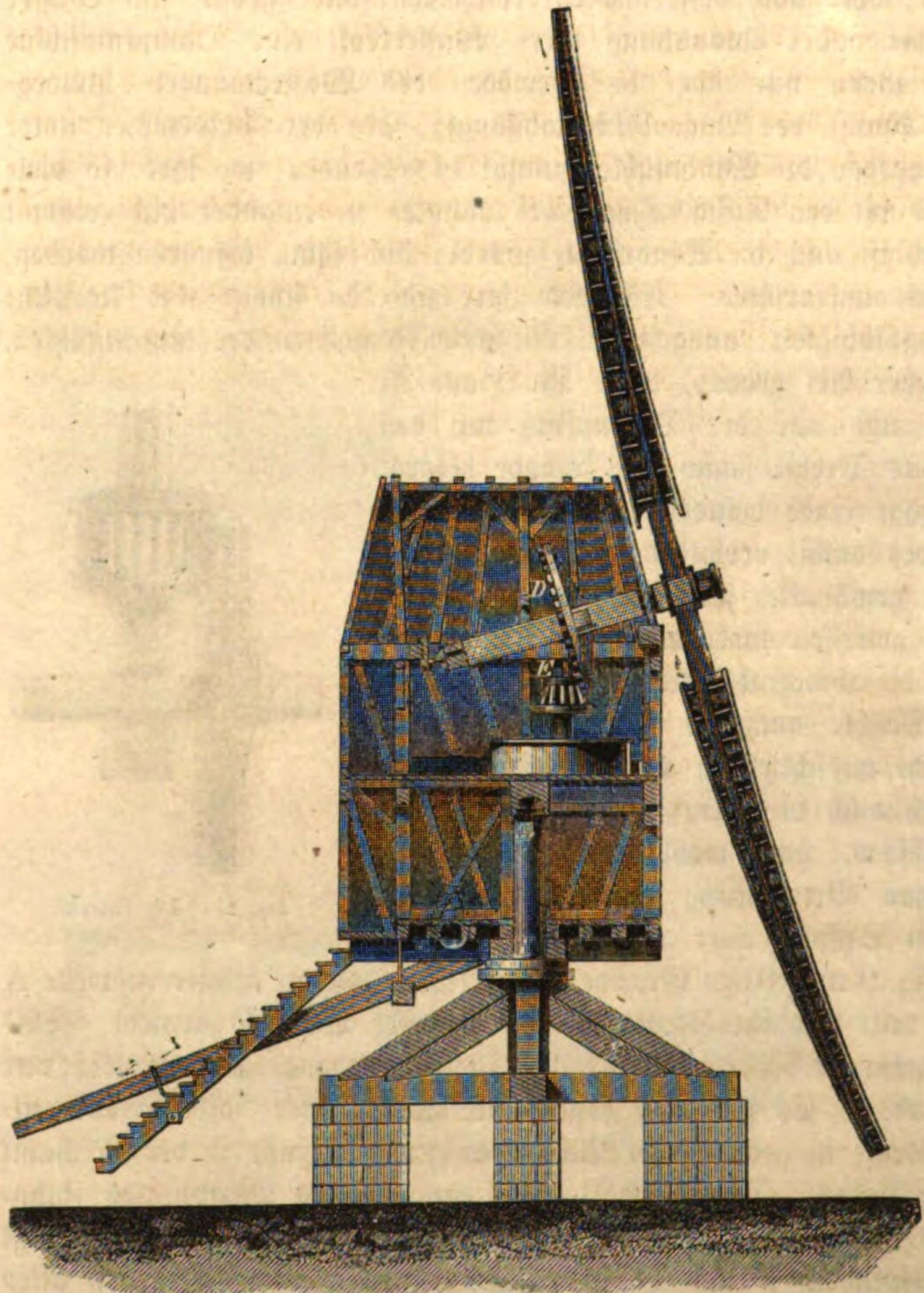


Fig. 12. Durchschnitt einer Windmühle.

Die nächste Aufgabe der Mühlkraft besteht also in der Umdrehung der Mühlspindeln und folglich der mit ihnen in Verbindung stehenden oberen Mühlsteine (Läufer). Ueber den Zusammenhang zwischen Spindel und Läufer belehrt ein Blick auf die Abbildung (Fig. 10). Dort ist der linke Mahlgang in Durchschnittsansicht gegeben, während der rechte die gewöhnliche Ansicht giebt, wo die Steine durch eine hölzerne Ummantelung, die Zarge, verdeckt sind. Die Spindel geht durch ein Loch in dem ruhenden Bodenstein hindurch, das zur Herstellung eines möglichst dichten Anschlusses ein Futter (Büchse) hat, bei den alten Mühlen in Holz, bei den neuen in Metall höchst exakt gearbeitet und mit einem innern Schmierapparat versehen. Die solchergestalt durch die Büchse möglichst vor Schwankungen gesicherte Spindel trägt auf ihrem obern Ende den Läuferstein und bildet dessen einzige Stütze. Eine solche muß aber ihre Last begreiflicherweise gerade im Centrum fassen, wo der Läufer eben sein Auge hat, nämlich die Durchbrechung, durch welche die Körner einlaufen. In diesem Auge sind daher

die eisernen Theile, welche zur Verbindung mit der Spindel dienen, so eingesetzt, daß für die Körner noch Raum zum Durchfallen bleibt. Dieser Einsatz heißt die Haue. Bei deutschen Mühlen besteht sie in einem eisernen Steg mit einem viereckigen Loch in der Mitte, und der Kopf der Spindel ist dem entsprechend ebenfalls viereckig und etwas in's Pyramidenförmige verlaufend gearbeitet. Hier wird also der Stein aufgesetzt oder vielmehr aufgesteckt, und beide Theile werden bald durch das Laufen selbst so fest verbunden, daß Stein und Spindel sich wie ein Stück verhalten. Schwankt oder hängt daher die Spindel nur ein wenig, so thut dies der Stein schon bedeutend. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, haben die neueren Mühlen statt solcher festen Hauen schwebende angenommen, bei welchen der Stein die Freiheit hat, sich auch bei schiefem Stande der Spindel noch horizontal zu halten. In unserer Abbildung ist ersichtlich, wie die Haue pfannenförmig auf dem entsprechend gerundeten Spindelkopfe ruht; hierbei verstehen sich aber, um eine Kraftübertragung zu ermöglichen, noch ein paar Treiber oder Mitnehmer, nämlich Vorsprünge am Spindelkopfe, welche sich an den Bügel der Haue anlegen und die Drehung bewirken. Weit vortheilhafter noch ist die Kompaßaufhängung, nämlich zwischen zwei in's Kreuz gestellten Zapfenpaaren; sie giebt dem Stein eine solche Freiheit, daß er stets wieder in die wagrechte Stellung zurückkehrt, wenn man ihn an einem beliebigen Punkte des Umfanges niedergedrückt hatte.

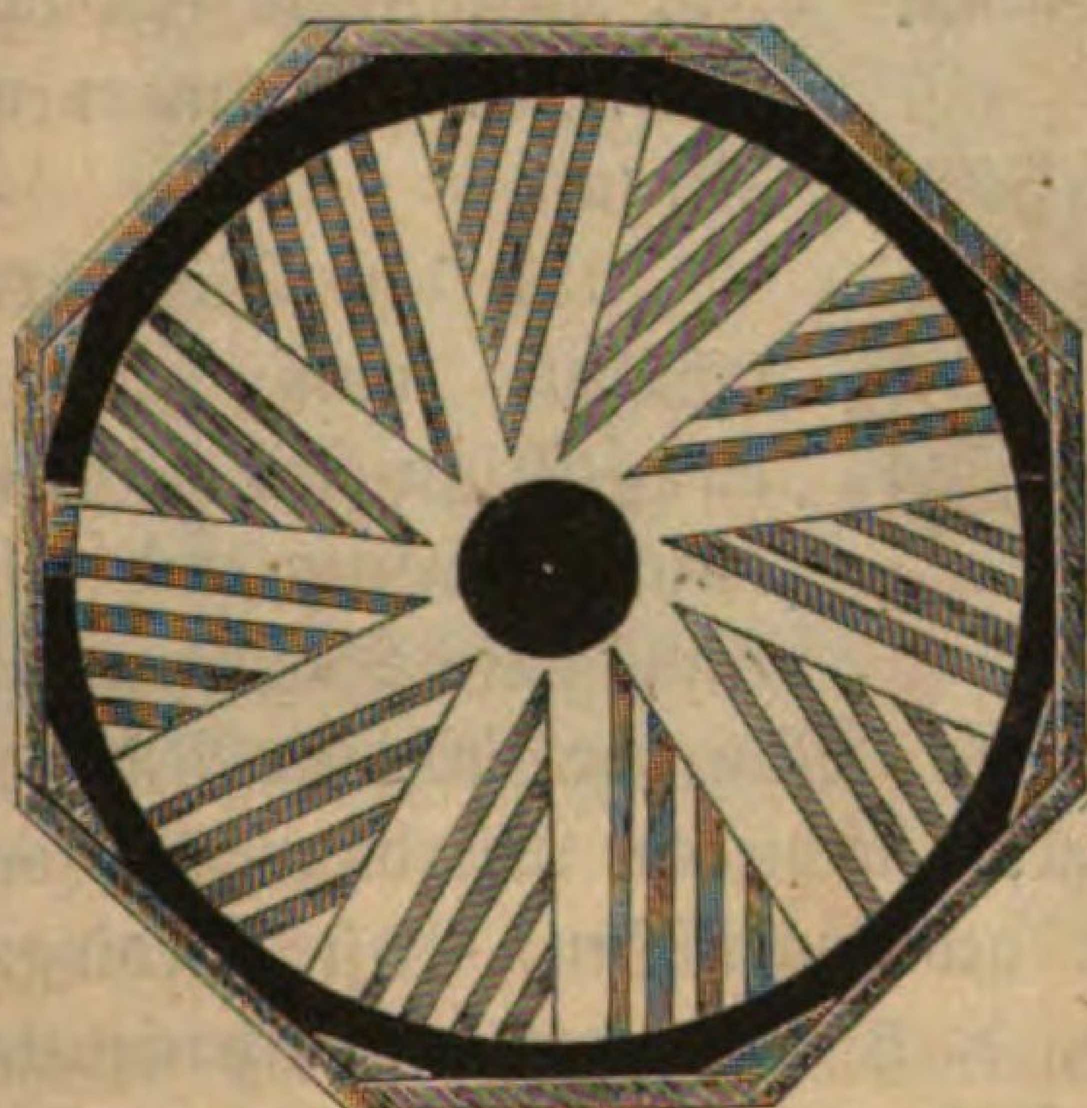




Fig. 13. Steinschärfen. Fig. 14.

Den wichtigsten Raum in der ganzen Mühle bildet unstreitig der kleine Abstand zwischen Bodenstein und Läufer, in welchem die Mahlarbeit sich vollzieht. Dieser Spalt muß überall gleich weit sein und auch während des Ganges so bleiben, was nur unter Voraussetzung der vollkommen richtigen Bearbeitung der Mahlflächen, ganz horizontaler Lage der beiden Steine und allseitigem Gleichgewicht des Läufers der Fall sein wird. Es muß aber dieser enge Zwischenraum auch noch um ganz kleine Dimensionen verengt und erweitert werden können, wie es die Größe der Körner und die speziellen Absichten beim Mahlen erfordern, und zwar selbst während des Ganges der Mühle. Hierzu dient die Hebung und Senkung des Läufersteins oder vielmehr der Unterlage, in welcher die Pfanne für den Zapfen der Mühlspindel angebracht ist. Während dies bei den alten Werken einfach durch einen Hebel oder eine Schraube geschieht, haben die Kunstmühlen feinere Kombinationen von Schrauben, Schneckenrädern u. dgl., welche zum Schutz gegen Staub gewöhnlich verdeckt liegen.

Mühlsteine. Vom allergrößten Belang für die Müllerei sind die Mühlsteine, sowol hinsichtlich des Materials wie der Bearbeitung. Die gewöhnlichen Sandsteine sind die schlechtesten, da sie wegen ihrer Weichheit sich rasch abnutzen und das Mehl

mit Sand verunreinigen. Nur in seltenen Fällen giebt es hinreichend harte Sandsteine, wie namentlich in den Brüchen bei Zittau an Stellen, wo der Fels von Basalt durchbrochen, also durch vulkanische Hitze vortheilhaft verändert ist. Viel geeigneter ist der schlackige Basalt, wie er besonders ausgezeichnet am Mittelrhein vorkommt und die sehr geschätzten rheinischen Mühlsteine giebt. Dieses Mineral ist von unzähligen größern und kleinern Höhlungen erfüllt, deren sich bei fortschreitender Abnutzung stets neue öffnen und daher fortwährend neue scharfe Kanten entstehen (vergl. Bd. III, S. 7). Der Stein schärft sich also gewissermaßen selbst; übrigens wird das künstliche Scharfhauen dadurch nicht entbehrlich. Noch vorzüglicher, aber für gewöhnliche Zwecke zu theuer, sind die Pariser Mühlsteine. Noch großblasiger als die rheinischen, bestehen sie aus einem Süßwasserquarz von so großer Zähigkeit, daß solche Steine viele Jahre brauchbar bleiben. Dieselben brechen keineswegs im Ganzen, sondern müssen aus Stücken zusammengesetzt werden, die man durch eiserne Reifen und einen Zwischenguß von Gyps vereinigt. Ein solcher Stein kostet 3—400 Thaler, und die beste Sorte in dem einzigen Bruche in der Nähe von Paris ist bereits sehr selten geworden oder vielmehr fast ganz erschöpft.

Der um die Spindelspitze laufende Mühlstein hat offenbar etwas vom Kreisel und Schwungrad an sich und es leuchtet ein, daß dazu eine gewisse Schwere gehört. Ist daher ein guter Stein in seinem Dienste durch Ablaufen und Aufhauen endlich zu leicht geworden, so setzt man ihn zur Ruhe, d. h. man macht ihn zum Bodenstein, und so kann er noch weiter dienen.

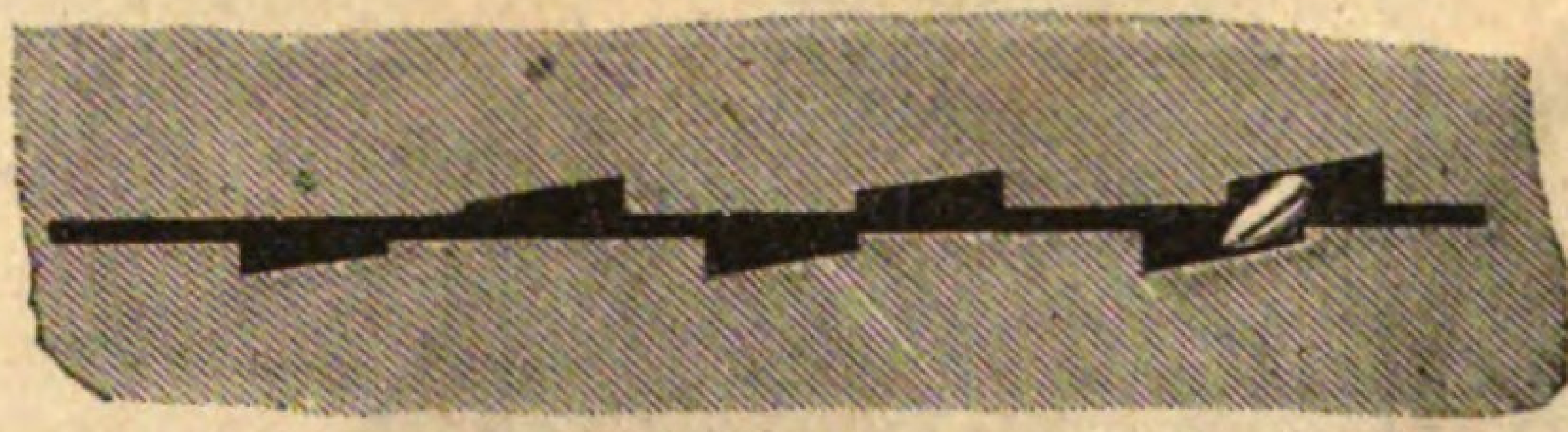


Fig. 15. Wirkungsweise der Mühlsteine.

Um den Stein brauchbar zu erhalten, muß seine Oberfläche von Zeit zu Zeit geschärft, d. h. durch Einhauen und erforderlichen Falls durch Nachhauen mit gewissen Rillen auf beiden Mahlflächen versehen werden. Man hat für diese Rillen oder sogenannten Hauschläge, wie die Abbildung zeigt, verschiedene Anordnungen, sowol geradlinige als gekrümmte; die erstern sind die gebräuchlichsten. Feste Bedingung ist bei allen, daß die Hauschläge excentrisch seien, d. h. nicht auf den Steinmittelpunkt zulaufen. Bei dieser Lage werden sich die Systeme beider Mahlflächen überall unter spitzen Winkeln kreuzen und die Kreuzungspunkte werden bei der Drehung alle von innen nach außen fortrücken. Hiernach wird der doppelte Zweck der Hauschläge ersichtlich: sie sollen erstlich auf die Körner scherenartig schneidend und zugleich auch forttreibend wirken, damit das Mahlgut in verhältnißmäßig kurzer Zeit die Steine passire und an ihrem Umfange wieder herausfalle. Außerdem sind aber auch die Rillen im Ganzen gegen das Centrum am tiefsten und verlaufen gegen den Umfang allmälig flacher, und der Zweck und Erfolg hiervon ist wieder der, daß im innern Drittel des Kreises wenig oder gar nicht gemahlen, sondern nur hereingezogen — geschluckt — wird und die eigentliche Mahlarbeit erst auf dem äußern Zweidrittel der Mahlflächen vor sich geht.

Das gebräuchlichste Mahlverfahren des gewöhnlichen Müllers heißt die Weißmüllerei und besteht in drei-, vier- oder mehrmaligem Aufschütten derselben Mahlpost unter jedesmaliger Verengung der Steinstellung. Der erstmalige Durchgang giebt bei jeder Getreidesorte Schrot und ein mittleres Mehl wird abgebeutelt. Beim Weizen hat sich in der Regel durch das Schroten die Hülse schon größtentheils vom Korn gelöst, so daß sie abgesiebt werden kann und man es weiterhin nur noch mit den Bruchstücken des Korns, dem sogenannten Gries, zu thun hat. Beim Roggen

hängen Korn und Hülse viel fester zusammen und letztere kann nur durch das fernere Ausmahlen beseitigt werden. Die zweite Aufschüttung giebt unter allen Umständen das beste Mehl, das sogenannte Kernmehl; die folgenden Durchgänge geringeres und schwärzeres, bis endlich beim Roggen die Kleie, beim Weizen als Rückstand des Grieses ein Schwarz- oder Aftermehl übrig bleibt.

Das ohne Zweifel älteste Mahlverfahren, gegen welches die Weißmüllerei schon als Fortschritt erscheint, ist die sogenannte Grobmüllerei, welche eigentlich ganz so zu Werke geht wie die moderne Kunstmüllerei, indem sie das Getreide bei nur einem Durchgange pulverisirt. Aber der Unterschied in beiden Fällen ist ein beträchtlicher.

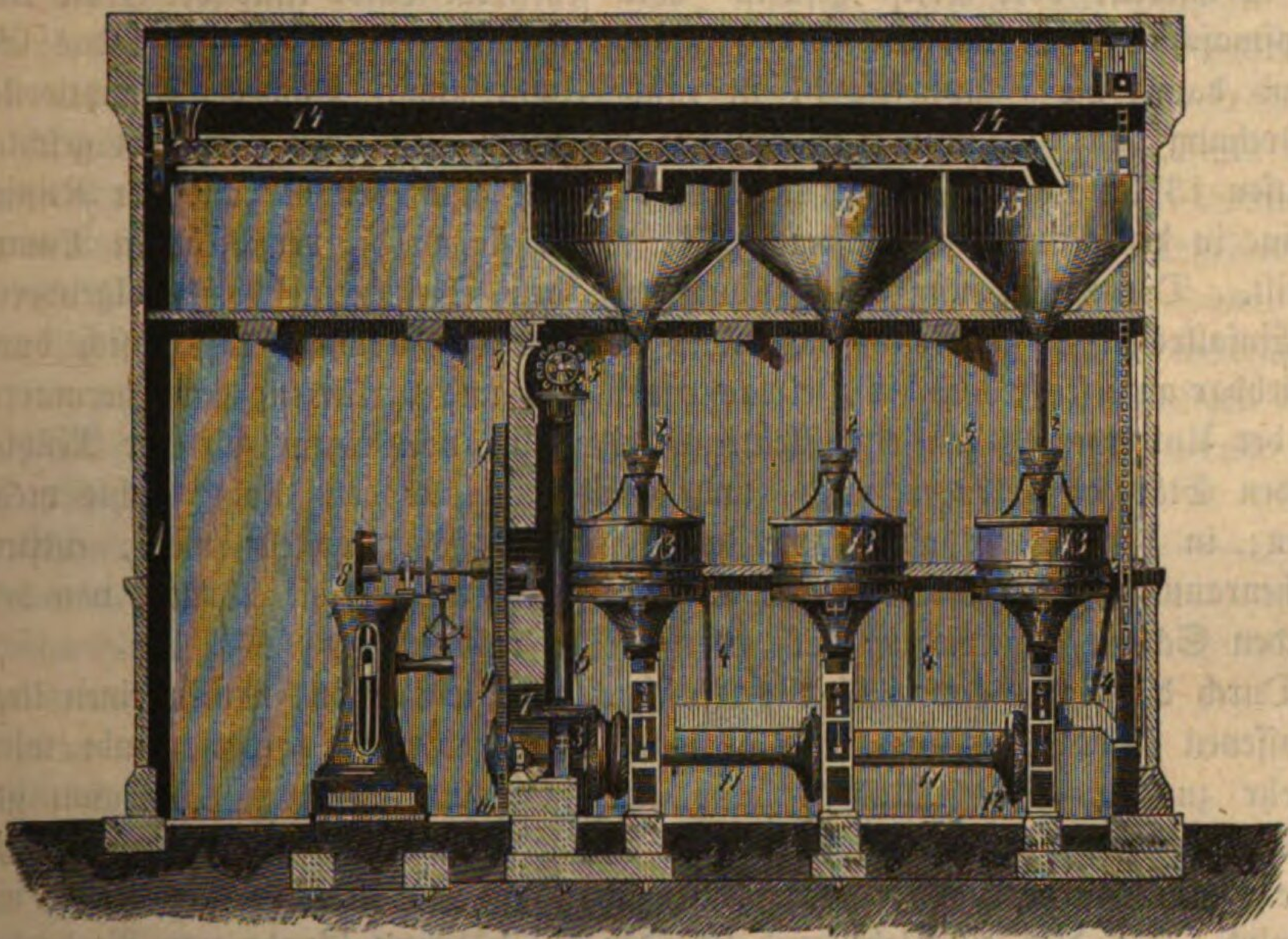


Fig. 16. Kunstmühlensystem.

Denn während die Sandsteine das Getreide so zermalmten, daß auch viel Hülse mehlartig zerkleinert wurde, konnte aus solchem Mahlgut nur ein schwarzes Mehl ausgebeutelt werden. Dagegen werden durch die scharfen Steine der Kunstmühle die Körner thatsächlich wie mit feinen Messern geschält, und das Produkt ist nicht ein dunkles Pulver, sondern ein Gemisch von leeren Hülsen, Weißmehl und Gries, d. h. entschälte und in Stücke gebrochene, noch nicht in Mehl verwandelte Körner, drei Dinge, die sich leicht trennen lassen, worauf nur der Gries noch weiter zu pulverisiren ist, sofern derselbe nicht, wie beim Weizen in großem Umfange geschieht, als schon fertige Waare verkauft wird, um in der Küche seine Verwendung zu finden.

Fassen wir nun eine eigentliche Kunstmühle, eine Anstalt, in welcher die sogenannte Fabrik- oder Proviantmüllerei betrieben wird, näher in's Auge, so finden wir, daß die ganze Erscheinung derselben dem gewohnten Bilde einer Mühle wenig gleicht. Bei dem französischen System erheben sich für die verschiedenen Apparate mehrere Etagen übereinander, damit das Getreide in einem Herabgange und ohne wiederholt aufgezogen werden zu müssen, als Mehl unten anlange. Dann stehen zu oberst die Reinigungsmaschinen, welche das Korn an die Mahlgänge unter sich abgeben; diese übergeben das Mahlgut an die Abkühler, diese wieder an die Beutelmaschinen, und dann läuft das Mehl vielleicht noch einmal hernieder gleich in die Säcke. Die Bedienung der Mühle geschieht möglichst maschinenmäßig. Da giebt es zum Heben

großer Massen Aufzüge, die mit der Maschinerie in Eingriff gesetzt werden können, zuweilen mit Fahrstuhl zum Mitnehmen eines Arbeiters. Zum horizontalen Fortschaffen von Lasten sind Laufkarren vorhanden. Um geringere Massen kontinuirlich emporzuschaffen, arbeiten unter dem Titel „Elevatoren" Paternosterwerke, d. h. endlose Riemen mit angehängten Blechkästchen, und zur seitlichen Fortleitung dienen Mehlschrauben, nämlich Rinnen, in denen sich eine archimedische Schraube dreht.

Die in Fig. 16 gegebene Ansicht zeigt eine Mühle nach englischer Einrichtung und kann als Probeabschnitt einer Fabrikmühle dienen, denn in einer solchen befinden sich vielmehr Mahlgänge, entweder in eine einfache oder Doppelreihe geordnet oder gruppenweise in Vierecke oder Kreise gestellt. Wir sehen im Bilde links bei 8 die treibende Dampfmaschine; ihr Schwungrad 9 ist am Umfange verzahnt und setzt das Getriebe 10 und damit die Hauptwelle 11 in rasche Umdrehung. Von der Hauptwelle geht die Drehung mittels konischer Räder auf die Mühleisen über. In den geschlossenen Gehäusen 13 laufen die Steine; die Körner laufen von oben her aus der Reinigungsmaschine in den Kanal der Schraube 14, welche sie an die verschiedenen Rumpfe 15 vertheilt. Die Regulirung des Zuflusses zu den Steinen geschieht folgendermaßen. Die Einfallrohre 2, welche in die kleinen Trichter hinabreichen, lassen sich durch ein verschiebbar aufgestecktes Endstück etwas verlängern und verkürzen; ganz heruntergerückt stößt der Unterrand gegen eine kleine Scheibe, die von einem auf der Mühlenhaue stehenden Stäbchen getragen wird, und damit kann aus dem Rohre nichts mehr entweichen; in dem Maße aber, wie das Ringstück höher gestellt wird, entsteht ein Zwischenraum zwischen ihm und der Scheibe, durch welchen die Körner, von der umlaufenden Scheibe angetrieben, nach allen Seiten entweichen.

Durch die Rohre 4 verläßt das Mahlgut die Steinzargen, um in einen liegenden geschlossenen Kanal hinabzugleiten, in welchem es seitwärts fortgeschraubt wird und nunmehr zu den Beutelcylindern oder erst in einen besondern Kühlraum gelangt. Es bringt nämlich bei Kunstmühlen das trockne Vermahlen, der scharfe Angriff der Steine und ihr beschleunigter Gang mit sich, daß das Mahlgut mehr oder weniger heiß wird. Da dies ein Uebelstand ist, der bei höherem Grade zum Verderben des Mehles führen kann, so haben verschiedene Mühlenbauer ihren Scharfsinn angestrengt, um durch Einführung wechselnder Luft zwischen die Steine ein kaltes Mahlen zu ermöglichen. Es ist aber keins der betreffenden Systeme zu allgemeinerer Geltung gelangt, da mit der Neuerung auch neue Uebelstände auftraten, von denen schon der eine schwer wiegt, daß dadurch der Mechanismus zu komplizirt und demnach auch vertheuert wird. Der gewöhnliche Abkühler ist ein einfaches Ding und hat die Aufgabe, das Mahlgut auf einer Ebene auseinander zu harken. Auf die Mitte einer großen runden Tafel mit Randleiste geht ein Wellbaum herab, an dessen unterem Ende ein mit Zähnen besetztes Querstück sitzt. Indem die Welle sich langsam dreht, durchschreitet die Harke den Kreis, faßt das Mahlgut, wie es an einem Punkte des Umfanges einrinnt, und streicht es nicht nur aus, sondern zieht es auch, da die Zähne aus schräg gestellten Bretchen bestehen, allmälig und in Spirallinien gegen den Mittelpunkt des Kreises, wo es in ein paar Löchern verschwindet, um nun gleich auf die Beutelcylinder geführt zu werden. Auf der Kühlscheibe hat nun das Mehl seine Wärme und zugleich seine feuchten Dünste verloren, herrührend von dem Wasser, das auch im trockensten Getreide noch verborgen steckt. Wo Dauermehl erzeugt werden soll, ist diese Kühlung und Trocknung ganz unerläßlich.

Die sogenannten Beutelcylinder heißen nur uneigentlich so, denn ihre Form ist sechseckig. Sie bestehen aus einer durchgehenden Welle, auf welcher ein leichtes Gerippe angebracht ist, das sechs Längslatten enthält; über das Ganze ist eine feine

Seidengaze gezogen, welche in verschiedenen Nummern der Dichtheit und Durchlässigkeit gebraucht wird. Nur in England kommt auch Drahtgewebe in Anwendung. Die Cylinder bilden sonach hohle, an beiden Enden offene Röhren von 18—20 Fuß Länge bei 32—38 Zoll Durchmesser, welche in dem Beutelkasten schräg, mit dem einen Zapfen tiefer liegen. Am obern Ende läuft das Mahlgut durch einen Trichter ein, und indem sich der Cylinder 25—30 Mal in der Minute dreht und ein mechanischer Klopfer ihn dabei durch Schläge erschüttert, passirt das Mahlgut die schiefe Fläche hinab; was für die Maschen des Gewebes nicht zu groß ist, fällt durch, während das Uebrige am untern Ende den Cylinder verläßt. Gewöhnlich hat man vier Cylinder von verschiedenen Feinheitsgraden neben einander, welche das Mahlgut nach einander zu passiren hat. Man bringt auch verschiedene, meistens 2—3 Grade auf demselben Cylinder an, die feinste Nummer dann zu oberst, und erhält so gleich verschiedene Mehlsorten. Der Sammelkasten für das Mehl ist in diesem Falle durch Zwischenwände in eben so viel Fächer geschieden. Endlich kann man mit einem und demselben Cylinder verschieden fein beuteln. Zum Verfeinern des Abgebeutelten verhilft 1) Verstärkung des Zuflusses; 2) Steilerlegen des Cylinders, damit das Mahlgut ihn rascher verläßt; 3) Mäßigung der Erschütterungen durch Schwächung des Klopfers und Verlangsamung der Cylinderdrehung. Durch die gegentheiligen Maßnahmen fällt natürlich das Abgebeutelte gröber und der Abgang am Cylinderende wird weniger. An den meisten Cylindern finden sich die Vorrichtungen, durch welche der Gang in der angedeuteten Art verändert werden kann.

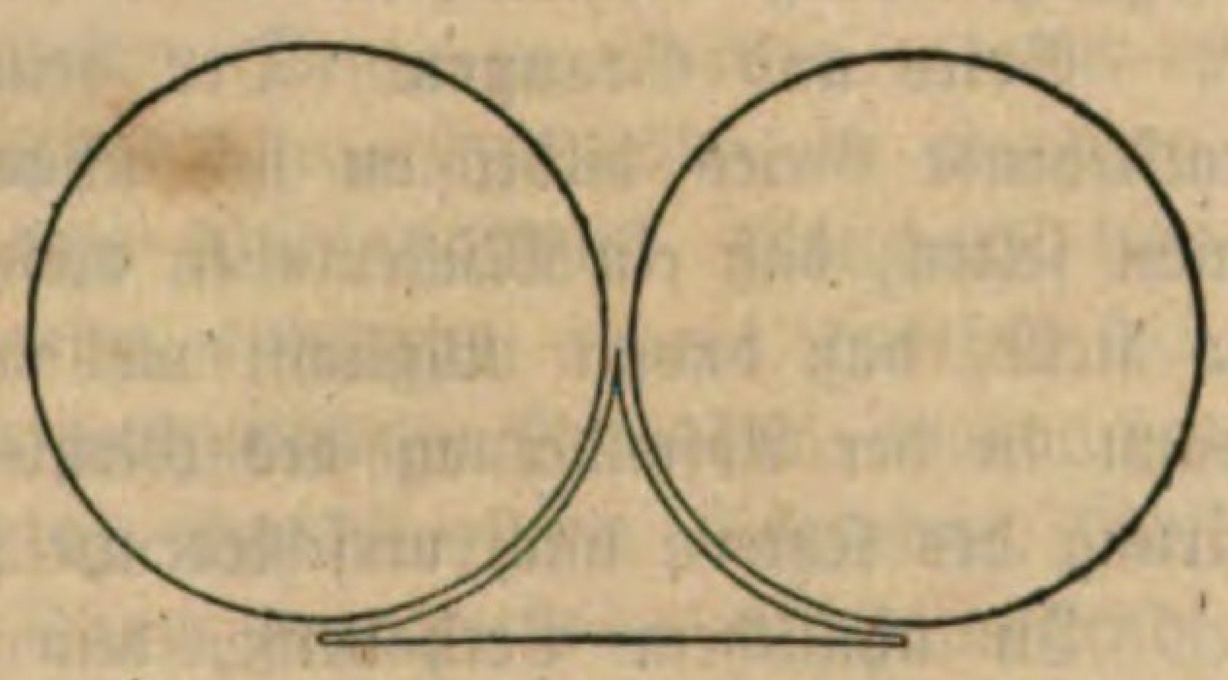


Fig. 17. Walzmühlen.

Walzmühlen. Als eine interessante neuere Erscheinung auf dem Gebiete des Mühlenwesens sind noch in Erwähnung zu bringen die vom Mechaniker Sulzberger in der Schweiz konstruirten Walzmühlen. Diese bilden gleichsam ein ganz neues Geschlecht von Mühlen, das weder im Prinzip noch im Aeußern etwas mit den alten gemein hat. Statt der seit uralten Zeiten gebräuchlichen Steine hat diese Mühle Walzenpaare von gehärtetem Eisen, und ihre ganze einfache Einrichtung läßt sich mit Hinweis auf die kleine bildliche Andeutung leicht beschreiben. In einem eisernen Gerüst liegen drei Walzenpaare über einander, je von 16 Zoll Länge und eben so viel Durchmesser. Unter jedem Paare liegt ein keilförmiger Körper, in dessen hohlrunden Flächen die Walzen sich drehen wie ein Wasserrad in einem Kropfgerinne. Je zwei solcher Gerüste oder Stühle, mithin sechs Walzenpaare, gehören zu einem System, dessen erste Abtheilung schrotet, indeß die andere Mehl macht. Die Walzen des Schrotganges sind in zunehmenden Feinheitsgraden der Länge nach scharf geriffelt, und zwar sind die Schärfen so seitlich geneigt, daß ein Walzendurchschnitt aussieht wie das Steigrad einer Uhr. Am Mehlgange ist nur ein Walzenpaar schwach geriffelt, die andern beiden sind völlig glatt. Dagegen sind sämmtliche Auskehlungen der Unterlagen raspelartig aufgehauen. Drehen sich nun die Walzen gegen einander, während aus einem Rumpfe Getreidekörner zwischen sie laufen, so werden diese zunächst von den Walzenkörpern direkt erfaßt und gebrochen, und gelangen sodann auf einer oder der andern Seite in die noch engern Räume zwischen den Walzen und deren Unterlagen, wo die Zerkleinerung noch weiter fortgesetzt wird. Das durch ein Walzenpaar Gegangene wird von einem Rumpfe aufgefangen und sogleich zwischen das folgende Paar geleitet, dessen Zwischenräume begreiflicherweise wieder etwas enger gestellt sind, wozu überall Stellschrauben vorhanden. Der Gang der Walzen hat noch das

Eigenthümliche, daß die eine der andern etwas voreilt, also die Wirkung der scharfen Kanten nicht eine blos zerschneidende, sondern auch eine zerrende, zerreißende ist. Zu diesem Zweck hat die Walze, welche die Triebkraft von der Maschine empfängt, ein Getriebe mit 16 Zähnen, die andere ein solches mit 17 Zähnen. Indem nun durch diese Getriebe die Bewegung der einen Walze auf die andere übergeht, beendet die erstere ihren Umlauf etwas früher und macht bei der gewöhnlichen Betriebsgeschwindigkeit 229½ Umläufe in der Minute, die zweite dagegen nur 216.

Ist das Mahlgut bei einmaligem Durchgange durch den ersten Walzenstuhl geschroten, so wird dasselbe durch Siebe und Cylinderbeutel in Hülsen, Mehl und Gries gesondert und letzterer auf dem zweiten Stuhl vollends in Mehl verwandelt. Die Mühle mahlt übrigens nur Weizen, da beim Roggen der Zusammenhang zwischen Kern und Schale für sie zu fest ist. Doch kann der erste Gang den Roggen wenigstens sehr gut schroten. Das Weizenmehl der Walzmühle aber übertrifft an Feinheit jedes andere und eignet sich darum vorzüglich zu dem feinsten Backwerk, und ebenso auch sehr gut zum Versenden und Lagern, da der Weizen ganz trocken vermahlen wird. Der Betrieb dieser Mühlen soll im Verhältniß zu Steinmühlen eine bedeutende Kostenersparniß gewähren, so daß eigentlich ihre noch geringe Verbreitung nicht recht erklärlich erscheint. Einen Mangel haben sie allerdings auch: sie mahlen nicht rein aus, und man braucht noch einen gewöhnlichen Steingang, um ihre Abgänge völlig auszunutzen.

Gries und Graupen. Der beim Vermahlen des Weizens zunächst immer mit entstehende Gries bildet an sich schon eine beliebte Kaufwaare, und so geschieht es nicht selten, daß ein Müller eben dieses Produkt zur Hauptsache macht und die Mühle so stellt, daß davon möglichst viel erschroten wird. Die weitere Bearbeitung besteht dann in der Absonderung des Mehls und der Hülsen vom Gries und in der Sortirung des letztern nach verschiedenen Feinheitsnummern.

In ähnlichem Verhältniß, wie zum Weizen der Gries, steht zur Gerste die Graupe; sie besteht ebenfalls aus dem enthülsten Korn oder aus Bruchstücken desselben, hat aber durch besondere Bearbeitung eine mehr oder weniger vollkommene Rundung erhalten. Das Graupenmachen ist eine deutsche Erfindung des 17. Jahrhunderts und mag sich zunächst auf die Erzeugung der gröbsten Sorte beschränkt haben, bei der jedes Korn eine Graupe liefert, die in der Keimritze noch einen Rest der Schale bemerken läßt. Handelt es sich um feinere Graupensorten, so wird das Korn erst gebrochen, also Gries erzeugt, und dieser zu Graupen gerundet. Die Bearbeitung des Korns besteht demnach in einem Abspitzen, Enthülsen und beziehentlich Brechen, und schließlich in Abrunden und den Scheidungsarbeiten. Es gehört dazu der besonders eingerichtete Graupengang, der früher die ganze Arbeit that, während man jetzt für die feinern Graupensorten das Spalten oder Brechen und theilweise Enthülsen durch scharf geriffelte Walzwerke besorgen läßt und deren griesartiges Produkt dann dem Graupengange übergiebt. Diese eigentliche Graupenmühle weicht in verschiedener Hinsicht von einem gewöhnlichen Mahlgange ab. In der Zarge läuft nur ein einzelner Stein, ein Bodenstein ist unnütz, da der Läufer gar nicht mit seiner untern Fläche, sondern wie ein gewöhnlicher Schleifstein mit seiner Mantel- oder Stirnfläche zu arbeiten bestimmt ist. Dieser giebt man in der Regel gar keine Hauschläge, aber es muß das Gefüge des Steins ein solches sein, daß die eben gearbeitete Fläche eine gewisse scharfe Rauhigkeit hat und beibehält; der Stein darf sich also nicht glatt laufen. Die den Stein in nahem Abstande umgebende Zarge ist an ihrer Innenseite mit Blech belegt, das ganz in Form eines Reibeisens scharf durchlöchert ist. So ist ein von zwei rauhen Flächen begrenzter ringförmiger Spalt gebildet, in welchem

die Arbeit vor sich geht. Ist die Mühle im Gange, so fließt die Körnermasse auf die Mitte des Steins, der sich noch etwas schneller als ein gewöhnlicher Mühlstein dreht. Aber derselbe hat kein Läuferauge, ist vielmehr an seiner obern Fläche etwas linsenförmig gewölbt, und so gelangt die Masse rasch nach allen Seiten über seinen Rand in den Spalt, wo sie so herumgerissen und gescheuert wird, daß die einzelnen Körner bald ihre Ecken und Hülsen verlieren und der Kugelform sich nähern. Durch ein Loch in der Zarge läuft die aus Graupen, Mehl und Hülsen bestehende Masse auf ein Säuberwerk, das verschiedene beständig gerüttelte Drahtsiebe, vielleicht überdies eine Welle mit Windflügeln hat. Nach dem hier erfolgenden Scheidungsprozeß kommen feinere Graupen gewöhnlich noch auf ein besonderes Sortirwerk, ebenfalls ein Satz Rüttelsiebe, die aber Böden aus Pergament oder Blech haben, mit sauber durchgeschlagenen runden Löchern, jedes Sieb natürlich in einer besondern Dimension.

Das Backen.

So weit wir uns in der Vergangenheit und Gegenwart umsehen, treffen wir auf kein so tief stehendes Volk, das sich nicht zur Bereitung seiner Nahrung des Feuers bediente. Dies kann wieder geschehen mit oder ohne Zuhülfenahme von Wasser, also auf einem nassen oder auf einem mehr trocknen Wege, und hiermit gelangt der fleischessende Mensch zu Kochfleisch oder Braten, der von Körnern lebende durch die ganz gleichen Mittel zu Brei oder Brot. Aber um Brot in unserm Sinne zu erhalten, genügt es nicht, einen Teig ohne Weiteres der Hitze auszusetzen, denn dies gäbe nur eine kompakte, hornige, schwer verdauliche Masse ohne allen Wohlgeschmack. Gleichwol kann in den ältesten Zeiten die Beschaffenheit des Brotes nicht viel anders gewesen sein, und noch heute behelfen sich Menschen mit solchen mangelhaften Produkten, wovon das Brot der Indier, der afrikanischen Karawanen, das Knackebrot der Schweden, selbst der gewöhnliche Schiffszwieback Beispiele geben. Damit das Brot eine wohlschmeckende, leicht verdauliche und nahrhafte Speise werde, muß, wie bekannt, der Teig vor dem Verbacken eine wohlgeleitete Gährung durchmachen, und dies wußte man auch im Alterthum; denn schon die Juden zu Mosis Zeiten aßen in der Regel gesäuertes, d. h. gegohrenes Brot, und den Sauerteig mit seinen ansteckenden Eigenschaften finden wir in der Bibel zu einem treffenden Gleichniß benutzt. Nehmen wir hinzu, daß die ältesten Backöfen, die in ägyptischen und andern Ruinen aufgefunden wurden, ganz dieselbe Beschaffenheit haben, wie wir sie noch heute auf jedem Dorfe sehen, so dürfen wir wol annehmen, daß auch das Brot im Alterthume dem unsrigen ähnlich gewesen sei. Allerdings benutzte man vor Alters nur Weizen und Gerste und kannte also die Annehmlichkeit unseres kräftigen Roggenbrotes nicht; aber Schwarzbrot aß man dennoch, so oft man mit Sauerteig arbeitete, denn die bräunliche Farbe ist Folge dieses Verfahrens und nicht eine Eigenthümlichkeit des Roggens; man kann ebensowol aus Weizenmehl Schwarzbrot backen.

Schon im Alterthume buk man nicht allein Brot gegen den Hunger, sondern auch feinere Waaren. In dem Zeitalter des Wohllebens zu Rom lieferten die Bäcker allerlei Kuchen, Pasteten und anderes Luxusgebäck. Dagegen waren die Italiener des Mittelalters so unbehülflich geworden, daß sie sich selbst das tägliche Brot von Ausländern bereiten lassen mußten. Dies besorgten die Deutschen, damals die besten Bäcker der Welt, die in Rom, Venedig und allen größern Städten ihr Handwerk ausübten, nachdem sie im 12. Jahrhundert zünftig geworden waren. Die Deutschen zeichneten sich auch besonders aus durch Erfindung von allerhand Backwerken, nicht selten von sonderbaren Formen und Benennungen.

So hat denn die Erzeugung des Brotes theils als häusliche Angelegenheit und dann vorzüglich in's weibliche Departement gehörig, theils als ehrsames Gewerbe seit Jahrhunderten und Jahrtausenden bestanden, ohne ihre Art und Weise wesentlich zu ändern. In unsern fortschrittslustigen Zeiten jedoch konnte es nicht fehlen, daß reformatorische Ideen auch auf diesem wichtigen Felde Eingang suchten und fanden. Man hat eine ganze Anzahl neuer, zum Theil künstlich komplizirter Backöfen ersonnen, sei es, um an Brennstoff zu sparen oder wohlfeilere Brennstoffe, wie Steinkohlen u. dgl., verwenden zu können, oder um einen unausgesetzten Betrieb, eine Schnellbäckerei zu ermöglichen. Nicht minder zahlreich und verschiedenartig sind Knetmaschinen aufgetreten, welche den Menschen von dem mühsamsten Theile der Backarbeit emanzipiren sollen. Alles eigentlich Maschinenmäßige will aber nur für größere Anstalten, wie Militär- und Aktienbäckereien, passen. Diese letztern sind die echten Kinder des modernen, immer mehr Terrain suchenden Fabrikwesens; nachdem man Mehlfabriken mit Vortheil in's Werk gesetzt, wollte man auch Brotfabriken haben, zu deren Gunsten sich natürlich Alles anführen läßt, was für den Großbetrieb im Allgemeinen spricht. Sie kamen in England auf und scheinen auf ihrem heimischen Boden auch noch am besten zu gedeihen.

Erfreulicherweise hat auch die Wissenschaft dem Backprozesse ihr Interesse zugewendet; die Bestandtheile der Getreidekörner, die chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Broterzeugung, sind eingehend studirt worden und die althergebrachte Praxis hat die Genugthuung gehabt, als das richtige und sachgemäße Verfahren approbirt zu werden, natürlich unter der Bedingung, daß es fehlerfrei geübt werde. Indem aber die Theorie darüber aufklärt, worauf es eigentlich ankommt, lehrt sie Fehler vermeiden, und wäre der Praktiker im Allgemeinen für die Theorie nicht so unempfänglich, so müßten wir eigentlich schon lange lauter gutes Brot essen, und die schicksalsgläubige Entschuldigung: „Brauen und Backen geräth nicht immer", dürfte nicht mehr gehört werden.

Mehl und Brot in chemischer Beziehung. Betrachten wir nun, um den Backprozeß genauer zu studiren, zunächst das Getreidekorn, so finden wir, daß dasselbe deshalb zur Ernährung ganz vorzüglich geeignet ist, weil es in gutem Verhältniß sowol stickstoffhaltige, Blut und Fleisch bildende Bestandtheile (Kleber und Pflanzeneiweiß), als stickstofffreie, blos Körperwärme erzeugende (Stärkemehl) enthält. Daneben besitzt es einen reichlichen Gehalt phosphorsaurer Erden, die dem Organismus zur Instandhaltung des Knochenbaues ebenfalls unentbehrlich sind. In einem gewöhnlichen guten Mehle finden sich etwa 10—15 Prozent Kleber, 2—3 Prozent Eiweiß, 60—65 Prozent Stärke und etwas Stärkezucker, der sich durch die Erhitzung beim Mahlen aus der Stärke gebildet hat. Kleber und Eiweiß sind zugleich diejenigen Stoffe, welche bewirken, daß das Mehl mit Wasser einen Teig bilden kann, was mit bloßer Stärke bekanntlich nicht thunlich ist. Rührt man Mehl mit warmem Wasser zusammen, so beginnt bald eine chemische Wirkung zwischen den verschiedenen Stoffen. Die stickstoffhaltigen verwandeln das Stärkemehl erst in einen gummiartigen Körper (Dextrin), dann in Zucker, der unter der fortgehenden Erregung durch Kleber und Eiweiß in geistige Gährung tritt und dabei in Alkohol und Kohlensäure verwandelt wird. Bei zu hoher Temperatur oder zu langer Gährung geht der Alkohol in Essigsäure über. Beim Backen mit Sauerteig tritt die Essigbildung bald auf, darf aber nicht zu viel Spielraum erhalten, da sonst das Brot zu sauer wird. Außerdem wird bei der Gährung auch etwas Zucker in Milchsäure verwandelt.

Nach Vorstehendem würde also warm angemachtes Mehl mit der Zeit von selbst in Gährung kommen, worauf zu warten aber durchaus unpraktisch wäre; man setzt

daher gleich beim Anmachen des Teigs einen Gährungserreger zu, beim Schwarzbrot Sauerteig, bei Weißgebäck Hefe. Sauerteig ist selbst nichts Anderes, als in starker Gährung befindlicher Teig, bei welchem schon die Essiggährung eingetreten ist. Man kann ihn wegen seiner beständig weiter gehenden Zersetzung nicht lange aufbewahren und höchstens durch Einkneten von frischem Mehl etwas länger konserviren.

Das **Brotbacken** beginnt demnach mit dem Anmachen d. h. Einteigen des Mehls mit stark gewärmtem Wasser. Die Menge des letztern richtet sich hauptsächlich nach der Qualität des Mehls; je reicher dasselbe an Kleber ist, desto mehr Wasser kann es vertragen und binden, gutes Mehl bis zu drei Viertel, schlechtes nur die Hälfte seines Gewichts. Gleich beim Anmachen setzt man die bemessene Quantität Sauerteig und etwas Salz zu, und läßt dann die Masse zugedeckt an einem warmen Orte 4—6 Stunden stehen. In Folge der Zuckerbildung wird dieselbe allmälig dünnflüssiger, die Gährung tritt ein und die entstehende Kohlensäure treibt den Teig auf. Neben der geistigen Gährung hat sich aber durch Anregung des Sauerteigs auch die Essiggährung zugleich mit eingestellt; die ganze Einteigmasse ist in der That in Sauerteig verwandelt. Zum Verbacken ist dieselbe noch ungeeignet und es muß ihr erst noch mehr frisches Mehl einverleibt werden; meistens nimmt man doppelt so viel, als zum Anmachen gebraucht wurde. Das Einkneten dieses Mehles, die bekannte, so mühsame Bäckerarbeit, geschieht entweder auf einmal oder besser in mehreren Portionen, unter Zusatz des noch nothwendigen Wassers. Die gleichmäßige Vertheilung und Mischung der Ingredienzen ist unerläßliche Bedingung und Zweck des Knetens. Sie wäre nicht zu erreichen, wenn man alle Bestandtheile auf ein Mal zusammenbringen wollte; auch wäre in diesem Falle das Gährmittel in der Masse zu sehr vertheilt, um ein kräftiges Aufgehen bewirken zu können. Man befolgt daher ohne Ausnahme die Praxis des Hinzuknetens und trägt somit die Gährung von einer kleinern Masse auf eine größere über. Hierdurch wird dieselbe zugleich verlangsamt, das Verhältniß der Essigsäure zum Ganzen herabgesetzt und bei sonst richtigem Verfahren behält das Brot nur denjenigen Säuregrad, welcher dasselbe kräftig und wohlschmeckend macht.

Den gehörig durchkneteten Teig läßt man noch 1—2 Stunden zugedeckt in der Wärme stehen und gähren. Sobald eine eingedrückte Vertiefung durch das Aufgehen der Masse rasch wieder verschwindet, schreitet man zum Auswirken, d. h. zum Formen der Brote, die man dann sogleich oder nach einiger Ruhe in den Ofen bringt. Bei der letzten Periode der Teigbehandlung macht sich ein Branntweingeruch bemerklich und dient als Fingerzeig; der Teig entwickelt, wie jede geistige Gährung, neben Kohlensäure Alkohol und der Ofen hat somit etwas von der Natur einer Destillirblase; nur hat die Auffangung dieses Nebenprodukts niemals rentiren wollen.

Nachdem der Jedermann bekannte gewöhnliche Backofen durch Herausnahme der Feuerung und durch Auskehren zur Aufnahme der Teigbrote fertig geworden, besitzt er eine Hitze von 250—300 Grad. Diese Hitze dringt von allen Seiten auf den Teig ein, ohne daß gleichwol seine Masse sich höher als zum Siedepunkt (100 Grad) erhitzt, weil auf diesem Punkte das Wasser sich in Dämpfe verwandelt, und so lange diese frei abziehen können, eine Steigerung der Temperatur nicht erfolgt. Nur die äußere Schicht des Teigs ist der ganzen Hitze ausgesetzt und nimmt daher als Rinde eine andere Beschaffenheit an. Durch die Erhitzung werden in dem Teige die Gährstoffe ertödtet und damit alle weitern chemischen Umsetzungen der Masse abgeschnitten. Das Brot läßt sich nun definiren als ein Mehlteig, der durch Bildung von Alkohol, Milch- und Essigsäure einen eigenthümlichen Geschmack erhalten hat, durch die erzeugte Kohlensäure aufgelockert ist und durch schnelle Erhitzung einerseits von dem überschüssigen Wasser und dem Alkohol befreit ist, während andererseits in dem Gemenge

von Kleberstoffen und Stärkegummi die erstern eiweißartig geronnen sind und auch das letztere eine Röstung erfahren hat, welche den Wohlgeschmack des Brotes wesentlich mit bedingt.

Das Brotbacken erfordert zu seinem Gelingen eine volle und anhaltende Aufmerksamkeit, denn es kann nach verschiedenen Seiten hin zu viel oder zu wenig gethan werden in den Temperaturen, in der Zeit, in der Menge des Wassers, dem Gütegrade des Sauerteigs u. s. w. Nicht selten unterstützt man die Wirkung des Sauerteigs durch etwas Hefe, um eine raschere und kräftigere Gährung zu erhalten. Anstatt eines solchen Gemisches kann auch die saure Hefe gebraucht werden, welche man in dem jetzigen Betriebe der Spiritusbrennereien aus Schrot bereitet. Sie besitzt eine ausgezeichnete Gährkraft und enthält nur Milchsäure, welche indeß beim Gehen und Verbacken des Teiges immer so viel Essigsäure entwickelt, als zur Würze des Brotes nöthig ist.

Hefengebäck. Bei reinem Hefengebäck verlaufen die Dinge im Allgemeinen ganz in der beschriebenen Art. Da aber in der Hefe ein reiner, mit andern Dingen nicht vermischter Gährungsstoff gegeben ist, so wirkt sie auch rascher und kräftiger und die Herstellung des Hefenteigs unterliegt geringern Schwierigkeiten, als beim Schwarzbrot vorkommen. Man kann die Ingredienzen auf ein Mal mischen und doch einen gutgehenden Teig bekommen; indeß ist auch hier, namentlich wenn es sich um Brot handelt, das allmälige Hinzukneten von Mehl das bessere Verfahren.

Das Hefenbrot besitzt einen mehr süßlichen und weichlichen Geschmack und bildet, aus Weizenmehl gebacken, die Nationalspeise der Engländer und Franzosen, während in Deutschland, Belgien, Rußland u. s. w. das gesäuerte Roggenbrot den Vorzug hat. Ueberhaupt schmecken bekanntlich Hefengebäcke nie säuerlich, weil die Hefe zunächst nur die reine geistige Gährung bewirkt, bei welcher blos Kohlensäure und Alkohol gebildet werden und der Hefenteig zu rasch verbacken wird, als daß die saure Gährung hinzutreten könnte. Bei jeder Art von Gebäck spielt demnach die Kohlensäure und neben ihr der Alkohol die gleiche Rolle. Die in der zähen Teigmasse entstehenden Dämpfe können aus derselben nur schwierig entweichen; indem sie sich in Form vieler Tausende von Bläschen ansammeln, bewirken sie das Auftreiben des Teiges; im Backofen selbst tritt noch die Siedehitze hinzu, welche die eingeschlossenen Gase ausdehnt und überdies noch das Wasser in Dämpfe verwandelt. Die Schwammigkeit des Brotes wird hierdurch noch bedeutend gesteigert, so daß die Laibe fast doppelt so groß aus dem Ofen kommen, als sie eingeschoben wurden. Diese zur Verdaulichkeit des Brotes ganz unerläßliche Porosität ist also das rein mechanische Werk von sich bildenden und ausdehnenden Dämpfen, und es liegt somit der Gedanke nahe, daß man hierzu wol auch andere dem Teige unschädliche Stoffe müsse verwenden können, die Gas entwickeln oder sich in ein solches verwandeln können. In der That benutzt man bei Kuchen, Torten u. s. w. schon lange andere Mittel, wie kohlensaures Ammoniak, das in der Hitze völlige Gasform annimmt, Spiritus (Rum), Butter u. s. w.

In Anwendung auf Brotteig hat man sich schon des Kostenpunktes halber an die Erzeugung von Kohlensäure zu halten gehabt. Man hat es versucht mit Brausepulver (doppeltkohlensaures Natron mit Weinsäure) oder man knetete das erstere Salz in den Teig und mischte zu dem Wasser etwas Salzsäure, wobei neben kohlensaurem Gas gleich das für das Brot nöthige Kochsalz gebildet wird. Es haben sich jedoch dergleichen Mittel schon deshalb als ungeeignet erwiesen, weil sie zu rasch und stürmisch wirken, daher ein unförmlich großlöcheriges Gebäck erzeugen. Mit etwas besserem Erfolg, wie es scheint, hat man versucht, das Mehl gleich mit Wasser zu verarbeiten, das stark mit Kohlensäure geschwängert ist. In England hat man dazu eine Maschine, sehr ähnlich denen zur Bereitung kohlensauren Wassers, bei welcher in

einem geschlossenen Cylinder mittels einer Flügelwelle Wasser, Kohlensäure und Mehl zusammengearbeitet werden, bis ein dünner Teig entsteht, der portionsweise abgezapft und sogleich in den Ofen gebracht wird. In Bezug auf Schnelligkeit wäre hiermit wol das Höchste erreicht; aber wie versichert wird, schmeckt solches Maschinenbrot fade und dieser Fehler dürfte wol allem Brotgebäck anhängen, bei dessen Herstellung die Gährung umgangen wird. Die Gährung hat offenbar noch eine weitere Bedeutung als die einer bloßen Kohlensäurequelle; sie bildet die Stoffe des Mehls in einer Weise um, daß dadurch der Verdauung vorgearbeitet wird, und je besser diese Vorverdauung verlaufen ist, desto schmack- und nahrhafter wird das Brot ausfallen.

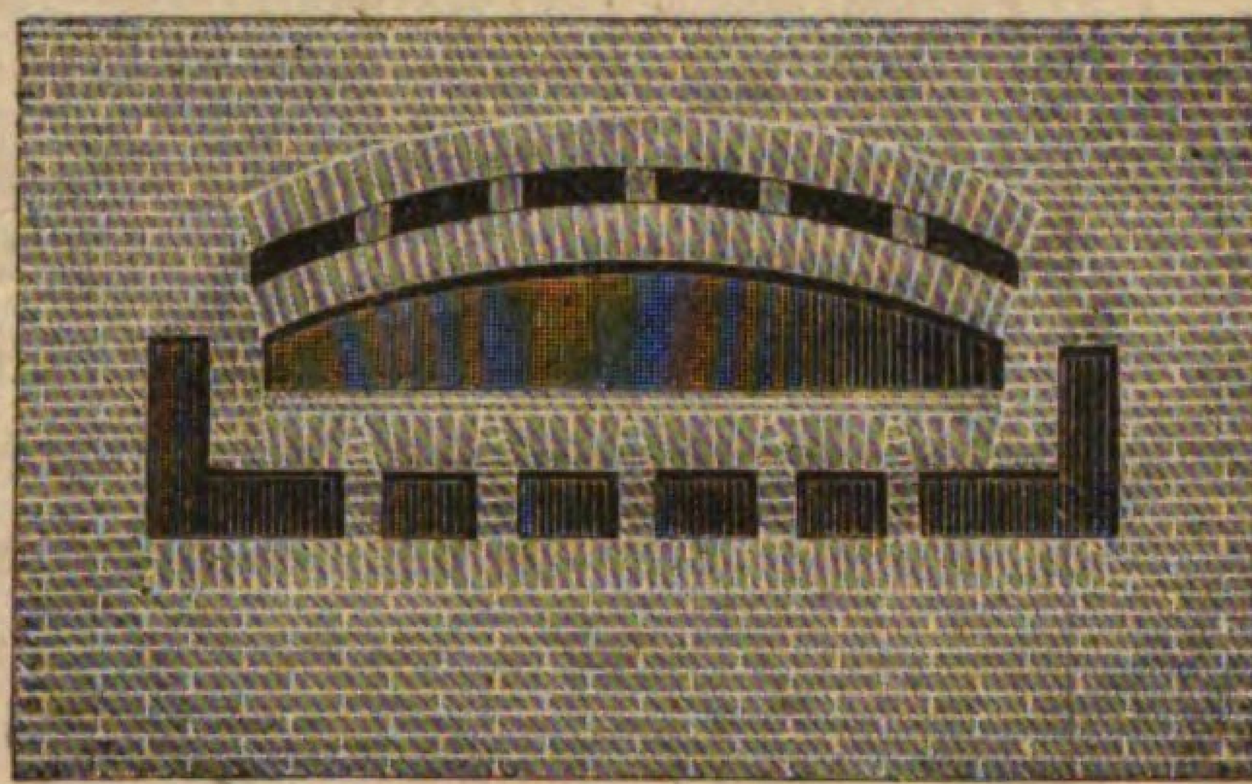


Fig. 18. Durchschnitt eines verbesserten Backofens.

Der Backofen. Läßt sich also die alte Backmethode im Wesentlichen durch nichts Besseres ersetzen, so war doch der äußere Apparat verbesserungsfähig. Am augenscheinlichsten war dies beim Ofen, der in seiner hergebrachten Form ein so arger Holzverschwender ist, nichts Anderes als Holz brauchen kann und auch nur absatzweises Backen gestattet. Die Bemühungen um besser konstruirte Oefen haben denn auch schon im vorigen Jahrhundert begonnen, und den ersten dieser Art lieferte Graf Rumford. Seitdem sind noch so mancherlei Konstruktionen aufgetreten, daß große Anstalten für Massenbäckerei reichliche Auswahl haben. Bevorzugt scheinen die von dem Pariser Bäcker Rolland herrührenden kreisrunden Oefen, deren Sohle aus einer mit Ziegeln belegten eisernen Scheibe besteht, die, auf einem Zapfen ruhend, durch eine Kurbel drehbar ist. Die Bequemlichkeit, solchergestalt jeden Theil des Kreises vor das Mundloch versetzen zu können, muß in der That für die Bedienung des Ofens etwas sehr Willkommenes sein. Aber die Hauptvortheile der neuern Ofeneinrichtungen, die Feuerung von außen und der dadurch ermöglichte fortlaufende Betrieb neben wesentlicher Ersparniß an den Feuerungskosten, lassen sich auch schon bei einfachen, wenig kostspieligen Konstruktionen erreichen, wie sie für den kleinen Bäcker passen und auch Eingang gefunden haben. Solche Oefen, aus Ziegeln gebaut, werden denn mehr oder weniger dem untenstehenden Durchschnittsbilde entsprechen: der gewöhnliche flachgewölbte Ofenraum ist umzogen mit einem System von Heizkanälen, in welchen die Feuerluft cirkulirt, gewöhnlich so, daß sie unterhalb der Sohle nach hinten zieht, dann oberhalb der Decke nach vorn zurückkehrt und hernach in den Schlot entweicht. Oefter sind die umgebenden Hohlräume von zweierlei Art, indem Zugkanäle abwechseln mit Räumen, in denen die erhitzte Luft stillsteht und so die Wärme noch besser abgeben kann. Schieber, um die Hitze zu regeln

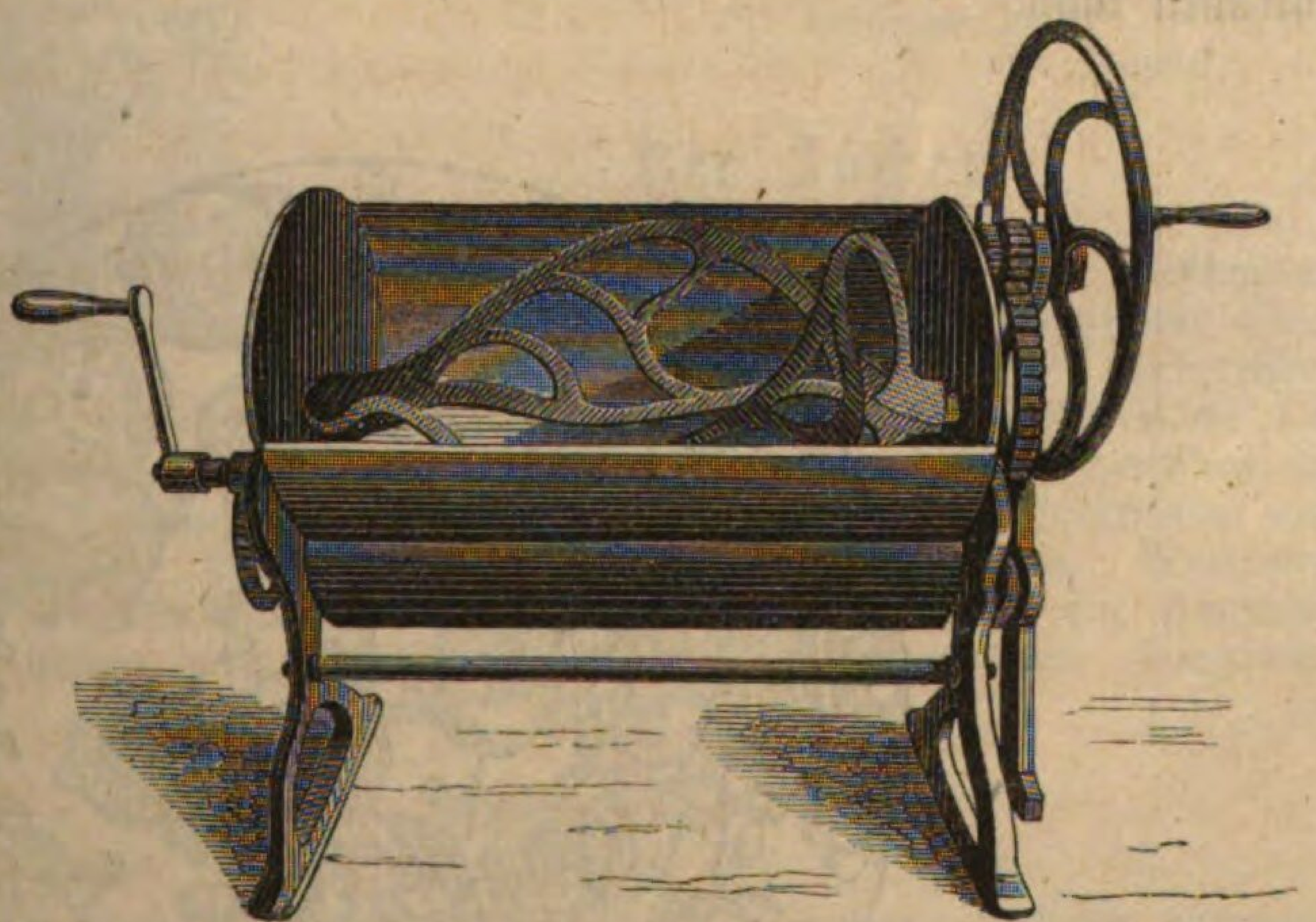


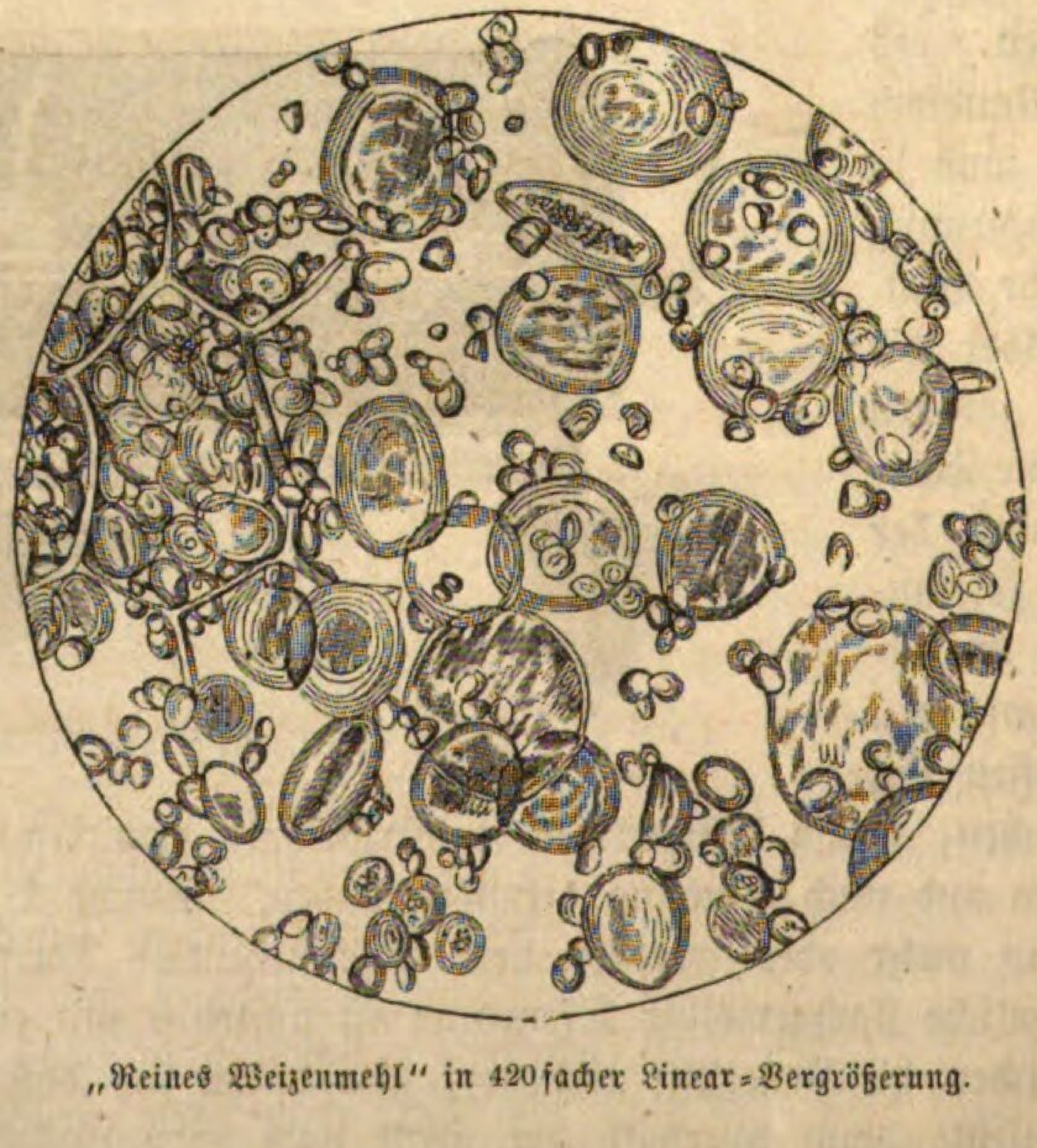
Fig. 19. Knetmaschine von Boland.

und nach beliebigen Gegenden des Ofens zu dirigiren, finden sich an dergleichen Oefen immer.

Knetmaschinen arbeiten jetzt wenigstens in allen Backanstalten, wo ein Massenbetrieb stattfindet. Die große Anzahl von Konstruktionen, welche zu dem Zwecke des mechanischen Knetens ersonnen worden sind, scheinen nur zu beweisen, daß man lange Zeit nicht das Richtige finden konnte. In neuerer Zeit sind jedoch diese Maschinen mehrfach vervollkommt worden und sie arbeiten zufriedenstellend, trotz dem alten Einwande: die Maschine kann nicht herausfühlen, wo genug und wo nicht hinreichend geknetet ist. Das Brot aus Maschinenteig zeigt sogar meistens eine gleichmäßigere Porosität, was stets das Zeichen einer guten Beschaffenheit des Teiges ist. Allerdings macht die Maschine immer nur einerlei Arbeit und läßt sich nicht auf verschiedenes Gebäck gleich gut anwenden; sie ist also besonders eine Brotmaschine. Als solche leistet sie bei größerer Reinlichkeit im Vergleich zur Handarbeit Bedeutendes, z. B. eine mit drei Pferdekraft betriebene Maschine liefert wöchentlich 1200—1400 Centner Teig, das ist die Arbeit von 48 kräftigen Handknetern.

Als Beispiel einer Knetmaschine wollen wir schließlich ein Bild der Boland'schen zur Anschauung bringen, welche für eins der besten Systeme gilt.

Der eigenthümlich geformte Körper, der sich im Innern des Troges dreht, ist aus gekrümmten Eisenschienen zusammengesetzt, die so gestellt sind, daß sie auf den Teig nicht schneidend, sondern mit ihren Flächen drückend wirken. Da aber die beiden Flügel spiralig gekrümmt und gegenläufig gestellt sind, so daß bei dem einen die Wirkung links beginnt und sich nach rechts fortsetzt, bei dem andern umgekehrt, so folgt daraus, daß der Teig im Troge nicht nur gedrückt, sondern abwechselnd beständig hin und her geschoben wird, eine Behandlung, der man einen Erfolg wol zutrauen kann.



„Reines Weizenmehl" in 420facher Linear-Vergrößerung.



— mit des Zuckers
Lindernden Saft
Zähmet die herbe,
Brennende Kraft!

Schiller.

Der Zucker.

Geschichtliches. Das Zuckerrohr in Westindien. Beschreibung des Zuckerrohrs in pflanzlicher Hinsicht. Gewinnung des Rohrzuckers. Auspressen. Klären. Abdämpfen. Rübenzucker. Seine Entdeckung durch Marggraf. Achard's Versuche der praktischen Ausbeutung. Die Rübenzuckerfabrikation in Frankreich. Wiedereinzug derselben in Deutschland. Volkswirthschaftliche Bedeutung der Rübenzuckerfabrikation. Die Darstellung des Rübenzuckers. Gewinnung des Saftes. Verschiedene Verfahren dazu. Das Pressen. Läuterung des Saftes durch Kalk. Klären und Entfärben durch Knochenkohle. Abdampfen. Die Vacuumpfanne. Rohzucker. Reinigen desselben durch Decken. Das Raffiniren. Ahornzucker. Sorghum. Palmenzucker.

Unsere Wanderung führt uns über's Meer, weit von unserer Heimat hinweg. Die milde Luft unserer Wiesen und Wälder ist es nicht mehr, die wir einathmen; ein tieferes Blau färbt den wolkenlosen Horizont, und eine Hitze, die uns beschwerlich fällt, erinnert uns, daß die Sonne der Tropen auf uns herabglüht. Sowie dieselbe hier die äußeren Gestalten des Gewächsreiches in den kräftigsten Gegensätzen ausarbeitet, kocht und destillirt ihr sengender Strahl auch die Säfte der Pflanzen: die furchtbarsten Gifte gedeihen neben den herrlichsten Gewürzen! Hier ist das Vaterland des Zuckerrohrs.

Wenn auch der Zucker nicht gerade als nothwendiges Lebensmittel gelten kann, so hat er sich doch in den verschiedensten Gestalten dem Geschmackssinne anzuschmeicheln gewußt, und der Hang nach Süßigkeiten ist bei den Menschen so stark, daß die Be-

friedigung desselben ein wirkliches Bedürfniß geworden ist. Als daher Napoleon die Grenzen fast des gesammten Europa's gegen die Einfuhr des außereuropäischen Zuckers sperrte, wurde nachweislich in mancher Haushaltung weniger Fleisch gegessen, um mit den so gemachten Ersparnissen Zucker kaufen zu können, obwol das Pfund damals mit einem Thaler und mehr bezahlt wurde, und dieses unabweisbare Zuckerbedürfniß reizte die Spekulation und den Unternehmungsgeist dergestalt, daß eine ganz neue Industrie, die Fabrikation von Zucker aus Runkelrüben, dadurch in's Leben gerufen wurde.

Was ist Zucker? Man bezeichnet mit dem Namen „Zucker" eine Anzahl Stoffe des Pflanzen- oder Thierreichs, unter denen zwar eine gewisse chemische Verwandtschaft besteht, deren charakteristische Eigenschaft aber in dem vorwiegend süßen Geschmack liegt, durch welchen sich uns diese Verbindungen zum Bedürfniß gemacht haben. Das Mineralreich ist an der Zuckerproduktion nicht betheiligt. Es giebt zwar unorganische süßschmeckende Verbindungen, welche auch entsprechende Namen erhalten haben, allein in allen sonstigen Beziehungen stehen sie der Klasse von Stoffen, mit denen wir uns hier zu beschäftigen gedenken, ganz fern.

Wenn wir sagten, das Thierreich produzire auch Zucker, so ist dies in ziemlich eingeschränktem Sinne zu verstehen; denn obwol uns der Honig durch die Bienen zubereitet wird, so ist der darin enthaltene Zucker doch wesentlich pflanzlichen Ursprungs und nur der in der Milch enthaltene süße Körper — der Milchzucker — bleibt als Erzeugniß des animalischen Organismus übrig. Der Urin von Menschen, die an der Zucker-Harnruhr erkrankt sind, enthält reichliche Mengen Zucker.

Wir finden den Zucker in den Pflanzen sehr verbreitet, nicht nur in den Blüten und Früchten, sondern auch im Safte der Stengel und des Stammes.

Manche Pflanzen, wie einige Eschenarten — Fraxinus ornus und Fraxinus rotundifolia — schwitzen einen süßen, zuckerhaltigen Saft aus, der als Manna bekannt ist. In den Rosinen finden wir kleine weiße Krümel von besonderer Süße — sie sind fester Zucker, der früher im Safte der Weinbeeren gelöst war, sich aber, als die wässerigen Theile verdunsteten, in krystallinischer Form ausscheiden mußte. Und wir könnten unzählige Beispiele aufzählen, die uns als Belege des Vorkommens des Zuckers in aufgelöstem Zustande dienen würden. Der Saft fast aller Früchte verdankt seinen Wohlgeschmack dem Zucker.

Der Zucker ist die eine Station, auf welcher der Stoff bei seinem Laufe durch den Organismus der Pflanze Halt macht. Aus Kohlensäure und Wasser vorzugsweise bildet sich im Innern der Pflanze der Zellstoff der Triebe, das Stärkemehl des Samens, das Pflanzengummi und der Zucker. Alle diese Körper bestehen, wie früher schon erwähnt worden ist, nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, und sind charakterisirt in ihrer chemischen Konstitution dadurch, daß in ihnen der Sauerstoff und der Wasserstoff immer in solchen Mischungsverhältnissen auftreten, wie sie zur Bildung von Wasser verlangt werden würden. Man kann jene Körper also gewissermaßen als Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasser ansehen.

Könnte man 63 Pfund Humussäure (welche sich vollständig in Kohlensäure und Wasser zerlegt) mit den Bestandtheilen von 18 Pfund Wasser vollständig vereinigen, so würden als Ergebniß dieser Vereinigung 81 Pfund Zellstoff, Gummi oder Stärke hervorgehen können. 81 Pfund Stärke können, wenn sie in geeigneter Weise sich mit den Bestandtheilen von 9 Pfund Wasser assimiliren, 90 Pfund Rohrzucker bilden, und aus diesen können durch Weiteraufnahme von 9 Pfund Wasser 99 Pfund Traubenzucker entstehen.

In den Pflanzen giebt es zwei Zuckerarten, die wir eben genannt haben, und die sich durch einen verschiedenen Wassergehalt auszeichnen: den Rohrzucker und den

Traubenzucker. Wir können annehmen, daß sich dieselben aus dem Safte — oder vielleicht aus dem Stärkemehl — dergestalt bilden, daß zuerst Rohrzucker entsteht (so wollen wir den Zucker mit geringerem Wassergehalt nennen, weil er in besonders großer Menge im Zuckerrohr sich findet) und aus diesem erst der Traubenzucker durch Mehraufnahme von Wasser hervorgeht.

Die Gegenwart einer Säure scheint diese Umwandlung vorzugsweise zu begünstigen, deshalb enthalten alle säuerlichen Früchte nur Traubenzucker, während der Rohrzucker sich besonders in den säurefreien findet.

Wir vermögen zwar auch auf künstlichem Wege Stärke durch Anwendung von Schwefelsäure oder Diastase in Traubenzucker zu verwandeln, ebenso können wir Holzfaser in Zucker verwandeln; aber die Darstellung von Rohrzucker aus diesen Stoffen gelingt auf solche Weise nicht, und wenn es auch möglich ist, daß sich bei der Zuckerbereitung, wie sie der Alkoholbereitung aus Stärke vorhergehen muß, erst Rohrzucker bildet, so vermögen wir doch den Gang der Umwandlung an dieser Stelle nicht aufzuhalten. Glaubt man, daß weitere Fortschritte in der Chemie auch hierzu einst noch die Mittel an die Hand geben, so darf es nicht überraschen, wenn der Gedanke an die Möglichkeit ausgesprochen wird, daß unsere Enkel einst ihren Zuckerbedarf nicht mehr aus den Plantagen Westindiens oder von den Magdeburger Rübenfeldern befriedigen, sondern sich denselben vielleicht aus den Abfällen der Sägemühlen oder aus zerschnittenen Stacketenzäunen decken werden.

Die Zuckerarten zerfallen von selbst in zwei Klassen, deren eine alle diejenigen umfaßt, welche der Gährung fähig sind, deren andere aber die gährungsunfähigen Zuckerarten in sich begreift.

Uns interessiren die letzteren, zu denen der Mannazucker und der Milchzucker gehören, weniger, da der erstere fast nur eine medizinische Bedeutung hat, der Milchzucker aber lediglich als Bestandtheil der Milch von Wichtigkeit ist; wir erlassen uns also ein näheres Eingehen hierauf, indem wir uns zu den weit wichtigeren gährungsfähigen Zuckerarten wenden.

Hauptsächlich treten uns hier jene zwei Zuckerarten entgegen, die wir schon mehrfach erwähnten: der gemeine Zucker und der Krümelzucker, oder wenn wir, wie wir schon gethan, von denjenigen Pflanzen und Pflanzentheilen, in denen sie hauptsächlich vorkommen, die Namen ableiten wollen: der Rohrzucker und der Traubenzucker. Der Rohrzucker hat die chemische Zusammensetzung von 42,58 Theilen Kohlenstoff, 6,37 Theilen Wasserstoff und 51,05 Theilen Sauerstoff, und seine chemische Formel ist danach $C_{12}\ H_{11}\ O_{11}$, d. i. auf 12 Atome Kohlenstoff kommen 11 Atome Wasserstoff und 11 Atome Sauerstoff. Er ist ein farbloser Körper, der sich leicht im Wasser löst und aus dieser Auflösung in verschobenen vier- oder sechsseitigen Prismen krystallisirt (Kandis). Sein Geschmack ist stark süß. In heißem Wasser löst er sich in jeder beliebigen Menge; wird aber eine solche Lösung lange warm erhalten oder sehr stark erhitzt, so verliert er die Fähigkeit, sich daraus wieder in Krystallen abzusetzen. Er bildet dann einen Syrup, den man so weit einkochen kann, daß er zu einer glasigen Masse erstarrt. Zugleich ist dann seine chemische Zusammensetzung eine etwas andere geworden; indem er ein Atom Wasser verloren hat, besteht er nun in 100 Theilen aus 44,91 Kohlenstoff, 6,11 Wasserstoff und 48,98 Sauerstoff. Man bezeichnet diese Varietät mit dem Namen Schleimzucker; sie wird behufs der Darstellung gewisser Pasten und Bonbons absichtlich bereitet und ist meist von gelber oder brauner Farbe; wo es sich aber um die Darstellung von krystallisirtem Zucker handelt, ist ihr Auftreten nicht erwünscht. An der Luft kann man konzentrirte Lösungen von krystallisirbarem Zucker lange stehen lassen, ohne daß er sich zersetzt; in verdünnten Lösungen

verliert er dagegen auch bald die Fähigkeit, zu krystallisiren. Der krystallisirbare oder Rohrzucker schmilzt in der Hitze, bei höheren Temperaturen bräunt er sich — (Karamel, zum Färben der Liqueure angewandt) — und zersetzt sich endlich unter Entwickelung von Essigsäure und Ameisensäure, so daß nur ein schwarzer, kohliger Rückstand übrig bleibt. Der eigenthümliche Geruch beim Brennen des Zuckers rührt von einem sich bildenden brenzlichen Oele her.

Das spezifische Gewicht der Zuckerkrystalle ist 1,6065; beim Zerbrechen im Dunkeln leuchten sie auf eigenthümliche Weise, sie phosphoresciren. In Alkohol ist der Zucker nur wenig, in Aether und Oelen gar nicht löslich. Daß eine wässerige Zuckerlösung das Licht in besonderer Art polarisirt, haben wir schon im II. Bande dieses Werkes S. 166 gesehen. Mit Alkalien verbindet sich der Rohrzucker und verliert dabei seinen süßen Geschmack, ist aber in dieser Form den zersetzenden Einflüssen von Luft und Feuchtigkeit weniger unterworfen; aus den Auflösungen solcher Verbindungen läßt er sich durch Kohlensäure, die an seine Stelle bei den Alkalien tritt, wieder frei machen und zum Krystallisiren bringen.

Der Traubenzucker, auch Krümel- oder Fruchtzucker genannt, zeigt ein etwas anderes Verhalten. Er enthält 40,46 Prozent Kohlenstoff, 6,65 Wasserstoff und 52,89 Sauerstoff oder die Elemente eines Atomes Wasser mehr als der Rohrzucker. Er vermag nicht, wie dieser, in großen Krystallen anzuschießen; wenn er sich in seinen Lösungen ausscheidet, so bildet er meist kleine, kugelförmige Aggregate von sehr feinen Nadeln, die alle einem Mittelpunkte zugerichtet sind. Er löst sich auch schwieriger in Wasser und hat einen bei weitem weniger süßen, etwas mehligen Geschmack; denn man braucht, um denselben Grad von Süßigkeit hervorzubringen, den eine gewisse Quantität Rohrzucker erzeugt, $2\frac{1}{2}$ Mal so viel Traubenzucker. Da man mit dem letzteren den Rohrzucker bisweilen verfälscht, so ist es für den Konsumenten wenigstens nicht uninteressant, zu wissen, um wie viel er das Surrogat zu theuer bezahlt. Durch Alkalien wird übrigens der Traubenzucker gebräunt und zersetzt, und man hat also in diesem Verhalten ein Mittel an der Hand, seine Gegenwart im Rohrzucker zu erkennen.

Man kann den Traubenzucker sehr leicht aus vielen Früchten darstellen, wenn man den Saft derselben, nachdem man ihn durch Zusatz von Kalk oder Eiweiß oder Blut von den die Gährung befördernden Beimengungen befreit hat, bis zu dem Grade der Konzentration einkocht, bei welchem in der Kälte nicht aller Zucker gelöst bleiben kann. Das überschüssige Quantum scheidet sich in fester Form aus. Ein großer Theil bleibt aber doch in Lösung und läßt sich auch durch fortgesetztes Einkochen nicht in krystallinischer Form absondern. Auf solche Weise aus den Weintrauben oder Rosinen erhaltenen Syrup bringt man unter dem Namen Sirop de raisin in den Handel. In großer Menge kann man den festen Zucker aus altem Honig durch Auspressen in Leinwandsäcken erhalten. Je älter der Honig wird, um so mehr verdunstet das darin enthaltene Wasser, und damit verändert sich die Lösungsfähigkeit des zurückbleibenden Syrups. Von den verschiedenen Blumen, aus denen die Bienen die süßen Säfte zusammengetragen, bleibt dem Zucker ein aromatischer Geschmack; ja es ist sogar möglich, daß, wenn vorzugsweise Pflanzen mit betäubenden oder giftigen Eigenschaften von den Bienen besucht worden waren, auch der daraus gezogene Honig diese Wirkungen noch auszuüben vermag, und die Erzählung des Xenophon ist deshalb nicht unwahrscheinlich, daß seine Soldaten auf dem bekannten Rückzug der Zehntausend einst nach dem Genusse von Honig ihrer Sinne nicht mehr mächtig gewesen seien.

Auf künstliche Weise wird der Traubenzucker, wie schon erwähnt, aus Stärkemehl oder Pflanzenfaser durch Schwefelsäure bereitet und es hat in neuerer Zeit dies Präparat, als Ersatzmittel des Rohrzuckers, namentlich in der Bonbonfabrikation, wo es

auf vollkommene Weiße des Materials nicht ankommt, eine ziemliche Bedeutung erlangt. — Sonst aber wird auf die Bildung von Traubenzucker im technischen Leben nur als Uebergangsstadium hingearbeitet, wenn auch in einzelnen Fällen in sehr großartiger Weise; der süße Geschmack der Bierwürze z. B. ist eine Folge des in Traubenzucker umgewandelten Stärkemehles des Malzes, und es kann uns daher in dieser Gestalt hier jetzt keine Veranlassung zu näherer Betrachtung geben, da wir noch Gelegenheit finden, uns damit speziell zu beschäftigen.

Wir kehren deshalb zum Rohrzucker zurück, der seit den ältesten Zeiten für den Genuß in mancher Beziehung zu einem bedeutungsvollen Kulturmoment geworden ist. Denn um nur Eins zu erwähnen, dürfte es außer der Baumwolle, dem Thee und vielleicht dem Tabak wol kaum ein Erzeugniß des Pflanzenreichs geben, welches als Handelsgegenstand größere Summen in Bewegung setzte.

Der Zucker ist kein Luxus für den Menschen, er ist ihm zum Bedürfniß geworden, und wenn wir dies schon bei uns sagen können, wo der jährliche Verbrauch pro Kopf kaum 8 Pfund beträgt, in der Türkei, Griechenland, Rußland, Spanien und Portugal 2 Pfund, in Oesterreich 3, in den Niederlanden 9, in der Schweiz und Frankreich 9½, in Dänemark 13¼ Pfund, um wie viel mehr gilt dies dann für Großbritannien, wo 31 Pfund auf den Kopf kommen, oder gar für Länder wie Venezuela, wo jeder Mensch durchschnittlich jährlich 180 Pfund Zucker verzehrt!

Wenn wir erfahren, daß zu Anfang des vorigen Jahrhunderts England 22 Millionen Pfund davon einführte, heute aber weit über 800 Millionen Pfund, daß 1736 in Europa die Einfuhr 2½ Millionen Centner betrug, während jetzt die Bevölkerung des Zollvereins allein ein bei weitem größeres Quantum konsumirt, doch die Gesammtproduktion auf der ganzen Erde die ungeheure Ziffer von 75 Millionen Centner jährlich wahrscheinlich noch übersteigt (1854 betrug die transatlantische Zuckerproduktion gegen 60 Millionen Centner, die Frankreichs über 5 Millionen, im Zollverein an 4½ Millionen, in Oesterreich 1½ Million Centner), so müssen wir dem Zucker eine Weltbedeutung zuschreiben, die ihn nicht blos als Gegenstand kaufmännischer Spekulation interessant erscheinen läßt.

Verfolgen wir die Geschichte des Zuckers, so stoßen wir auf die merkwürdigsten Thatsachen, welche uns beweisen, wie allmälig die Menschheit oft und auf den größten Umwegen, nach Hinwegräumung der hemmendsten Hindernisse, durch die angestrengteste Thätigkeit sich ihre Bedürfnisse befriedigt, dieselben vermehrt und dadurch, daß sie den immer sich steigernden Ansprüchen zu genügen vermag, immer höhere Stufen auf der Staffel allgemeinen Wohlbefindens einnimmt. „Die gute alte Zeit" hatte allerdings weniger Bedürfnisse, konnte aber selbst diese nur mangelhaft stillen; wir haben deren mehr, aber auch die Mittel, ihnen viel leichter zu begegnen, und das Wohlbefinden besteht nicht in der geringen Menge der Bedürfnisse, sondern in dem günstigen Verhältnisse, in welchem die Mittel, sie zu befriedigen, dazu stehen.

Geschichtliches. Die alten Griechen und Römer kannten unsern Zucker noch nicht, und sie bedienten sich statt desselben des Honigs, obschon Theophrastos auch ein süßes Salz beschreibt, welches sich von selbst aus einer rohrartigen Pflanze erzeuge, die Viele für das Zuckerrohr halten wollen. Plinius nennt dieses Erzeugniß aus dem Pflanzenreiche indisches Salz (Sal indicum), und Gallus erwähnt schon den medizinischen Gebrauch, den man davon machte. Nichts destoweniger war dieser Rohrzucker (und Rübenzucker gab es damals selbstverständlich noch gar nicht) damals noch sehr selten. Unter den Arabern scheint der Zucker frühzeitig und häufig gebraucht worden zu sein, und man glaubt auch, daß sie es sind, welche den Gebrauch desselben zu Arzeneien zuerst eingeführt haben. Als der Khalif Maskadi-Benrittale im Jahre

1087 n. Chr. Geb. sich vermählte, und die Prinzessin, seine künftige Gemahlin, in Bagdad einzog, wurden prachtvolle Festlichkeiten veranstaltet. Bei dieser Gelegenheit soll, wie Marigny in seiner Geschichte der Khalifen erzählt, ein Tafelaufsatz vorhanden gewesen sein, zu dessen Bereitung allein 80,000 Pfund Zucker (zu 12 Unzen) verwendet worden wären. Wenn auch das Uebertriebene dieser Angabe sich durch ein einfaches Rechenexempel darthun ließe, so beweist sie doch, daß die Araber den Zucker in Menge besaßen. Die ältesten Nachrichten über den Gebrauch des Rohrzuckers finden sich in der Geschichte der Kreuzzüge; aber dieses Gewürz war noch zu Ende des 17. Jahrhunderts so theuer, daß man sich in Deutschland nur in den vornehmsten Haushaltungen desselben bediente.



Fig. 22. Das Zuckerrohr.

Das Zuckerrohr. Nur der heiße Himmelsstrich, die Gegenden zwischen den Wendekreisen, sowol der Neuen als der Alten Welt, bringen das Zuckerrohr hervor, und wegen dieses Wärmebedürfnisses liegen die reichsten Zuckerfelder im Tieflande, obwol das Zuckerrohr keine Sumpfpflanze ist. Doch wird auch in Hochländern der Anbau noch mit Vortheil betrieben, so in den Ebenen von Mexiko und auf der Hochfläche von Nepaul in Indien. Das in Indien, an den Ufern des Euphrat wildwachsende Zuckerrohr lieferte den im Alterthume bekannten, damals mit Gold aufgewogenen Zucker. Aber nicht allein hier, sondern auch in China und auf vielen Südsee-Inseln scheint die Kultur des Zuckerrohrs viel älter zu sein als jede geschichtliche Kunde. Das Zuckerrohr ist ein Kind der Alten Welt und wahrscheinlich im östlichen Asien seine Heimat zu suchen. Humboldt hat nachgewiesen, daß es vor der Entdeckung von Amerika weder dort noch auf den benachbarten Inseln vorgekommen ist. Von Asien kam es nach Cypern. Die Araber brachten im Anfange des 12. Jahrhunderts das Zuckerrohr nach Aegypten, Malta und Sicilien. Wilhelm II., König von Sicilien, schenkte 1166 dem Kloster St. Benedikt eine Mühle zum Zerquetschen des Zuckerrohrs, mit Privilegien, Arbeitern und Zubehör. Lafitan, der dies berichtet, ist der Meinung, daß wir das Zuckerrohr durch die Kreuzzüge bekommen hätten. Daß die Kreuzfahrer im Gelobten Lande aus Mangel an andern Nahrungsmitteln Zuckerrohr gekaut hätten, sagt uns auch der Mönch Albertus Aquensis. Im 15. Jahrhundert kam es nach Madeira und den übrigen Kanarischen Inseln, welche vor der Entdeckung von Amerika ganz Europa mit Zucker versorgten,

und zwar ließ Don Heinrich die nützliche Pflanze 1420 nach dem damals neu entdeckten Madeira schaffen; von hier schreibt sich der Name Kanarienzucker, mit welchem man die feinsten Sorten bezeichnete. Nach Amerika ist es sehr bald nach der Entdeckung dieses Erdtheils gekommen, und wie gut ihm das dortige Klima und der Boden zugesagt haben müssen, beweist, daß es Columbus auf seiner zweiten Reise 1495 schon sehr verbreitet auf Domingo vorfand. Mitte des 17. Jahrhunderts wurde es von Brasilien nach Barbados verpflanzt und von hier verbreitete sich sein Anbau rasch über alle westindischen Besitzungen Englands, die spanischen Distrikte, Mexiko, Peru, Chile und endlich über die französischen, holländischen und dänischen Kolonien.



Fig. 23. Ernte des Zuckerrohrs.

Jetzt liefert Westindien das meiste Zuckerrohr. Man pflanzt es dort in den sogenannten Zuckerplantagen vor der Regenzeit in einen leichten Boden, und es blüht im November und Dezember.

Das Zuckerrohr (Saccharum officinarum) hat einen stattlichen Wuchs und erinnert in seiner Erscheinung an die Palmen; seiner Natur nach gehört es unter die Gräser. Die Blätter sind gerade wie Schilfblätter geformt, 3—4 Fuß lang, und entspringen aus Knoten des Rohrs, das sie ganz umgeben. In dem Maße aber, wie das Rohr wächst, fallen auch die unteren Blätter ab; nach den ersten 4—5 Monaten kommt wöchentlich ein neuer Knoten und ein neues Blatt, und im 12. Monate erhebt sich der mehrere Fuß hohe Blütenschaft, an dessen Spitze die Blüte erscheint. In den fruchtbarsten Gegenden wird das Zuckerrohr wol 20 Fuß hoch und der Stamm, welcher unten bis zu 2 Zoll ick wird, hat über 20 Pfund an Gewicht. Der reife Stamm ist das eigentlich Nutzbare der Pflanze; er enthält nur bis zu einer gewissen

Höhe hinauf Zucker; Gipfel und Blätter enthalten zwar viel Saft, aber keinen süßen. Die einfachste Benutzungsweise dieser schönen Naturgabe besteht darin, daß man das Rohr kaut und den Saft aussaugt, und in dieser Weise werden auch in den Ursprungsländern unglaubliche Mengen Rohr konsumirt. Ganze Schiffsladungen davon werden für diesen Zweck täglich auf die Märkte von Manila und Rio Janeiro gebracht; auch in New-Orleans wird es in Massen feilgeboten. Auf vielen Inseln des Stillen Meeres hat jedes Kind ein Stück Zuckerrohr in Händen und in den ostindischen Kolonien werden die Neger bei der Zuckerernte durch den häufigen Genuß desselben förmlich gemästet. Denn der Saft des Zuckerrohres ist in der That nahrhaft, da er eine nicht unbeträchtliche Menge Pflanzeneiweiß enthält. Es besteht nämlich der Saft in 100 Theilen aus 80—82 Theilen Wasser, 10—12 Theilen krystallisirbarem Zucker, 4 Theilen unkrystallisirbarem Zucker und Extraktivstoff, $1/2$ bis 1 Theil Pflanzeneiweiß und 1 Theil Salzen. Beim Verarbeiten des Saftes zu Zucker kommen die letzteren Stoffe in Wegfall. In dem rohen Safte ist aber das Pflanzeneiweiß der nährende Bestandtheil, denn der reine Zucker ist nur geeignet, im Körper verbrannt zu werden und Wärme zu liefern, oder, wenn er über Bedarf aufgenommen wird, sich in Form von Fett im Körper abzulagern.



Fig. 24. Mühle zum Zerquetschen des Zuckerrohrs.

Mit dem Weinstock und andern von alten Zeiten her kultivirten Gewächsen hat das Zuckerrohr das gemein, daß es eine große Menge Spielarten von ihm giebt, aus denen gewählt werden kann, was für ein bestimmtes Land und Klima eben am besten paßt. Der Same des Rohres wird auch auf den günstigsten Standorten selten reif und selbst die Blüte hat selten Zeit, sich zu entwickeln, wenn es auf Gewinnung des Zuckers abgesehen ist. Die Vermehrung geschieht daher allgemein durch Stecklinge, die aus den sonst unbrauchbaren Gipfeln geschnitten werden.

Die Arbeiten in den Zuckerpflanzungen, wenigstens der heißesten Länder, sowie die der Gewinnung des Zuckers, fallen hauptsächlich Negern zu, die sich noch am besten zu Feldarbeiten bei tropischer Hitze eignen. Am anstrengendsten ist natürlich die Ernte, wo die Stämmchen abgehackt, nach Wegnahme der Blätter und Gipfel, die auf der Erde liegen bleiben, in Bunde gebracht und nach der Zuckermühle geschafft werden. Die weiter folgenden Arbeiten sind auch keine leichten, zumal da sie stets beeilt werden müssen und beim Versieden zu der natürlichen Hitze noch die des Feuers kommt. Die geernteten Stengel dürfen nicht lange liegen, sonst faulen sie; man theilt sie daher sofort in kürzere Stücke und giebt sie zum Auspressen auf die Zuckermühle.

Die Zuckermühle ist ein aus drei gußeisernen gerieften Walzen bestehendes Quetschwerk; die Walzen sind 30—40 Zoll lang und haben 20—30 Zoll im Durchmesser, stehen übereinander, und die erste und dritte sind mit der mittlern durch Getriebe und

Räder verbunden, welche von Menschen oder Thieren, oder durch Wind, Wasser oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden. Unter dem Quetschwerke ist ein schräg liegendes Bret, mit Blei überzogen und mit Rändern versehen, gelagert, welches den abtropfenden Saft aufnimmt und zu dem Sammelbehälter führt. Eine Negerin giebt auf der einen Seite eine Hand voll Stengel zwischen die erste und mittlere Walze; eine zweite, auf der entgegengesetzten Seite stehend, nimmt die durch die Walzen gegangenen zerquetschten Stengel auf und läßt sie zwischen der mittlern und untern wieder nach vorn gehen. Zu diesem Ende ist die letztere Walze gegen die mittlere enger gestellt als die erste. Die ausgepreßten Stengel werden getrocknet und als Brennmaterial benutzt.

Aber der ausgepreßte Saft geht schon nach 20 Minuten in Gährung über, und man schreitet deshalb sogleich zum Klären und Kochen, wäscht auch die Mühle öfters ab, um jener Gährung vorzubeugen.



Fig. 25. Inneres einer Zuckerrohrquetschmühle.

Die Veranlassung zur Gährung liegt in der Gegenwart stickstoffhaltiger Substanzen (sogenannter Eiweißkörper) in dem ausgepreßten Safte. Diese erleichtern nämlich die Umsetzung der Stoffe, welche in dem Zucker enthalten sind. Das Resultat dieses Stoffwechsels ist sehr verschieden, je nach den Umständen, unter denen er vollzogen wurde. Findet er lediglich unter Mitwirkung einer höhern Temperatur Statt, so wird aus dem Zucker Milchsäure. Ist aber gleichzeitig die mit der Zuckerlösung in Verkehr tretende Luft der Träger von Pilzsporen (d. h. Pilzsamen), so gestaltet sich die Zersetzung des Zuckers ganz anders; die Pilzsporen wachsen dann zu Hefenzellen aus und die Bestandtheile des Zuckers gruppiren sich theils zu Kohlensäure (die unter Aufbrausen davongeht), theils zu Alkohol (den man aus der Flüssigkeit abdestilliren kann) und andern Körpern, auf die wir bei der Weinbereitung zu sprechen kommen.

Gegen alle diese Zersetzungen wird nun ein Zusatz von Kalk angewandt, der nicht nur die so rasch entstehende Säure verschluckt und bindet, sondern auch den Schleim, den natürlichen Gährungsstoff, mit sich zu Boden reißt. Der solchergestalt geklärte und mehrmals filtrirte Saft wird nun so rasch als möglich eingekocht und dann

zum Verkühlen und Krystallisiren hingestellt. Man braucht also Gefäße zum Klären, zum Sieden und zum Kühlen.

Sind die Klärpfannen mit frisch gepreßtem Zuckersaft gefüllt, so giebt man Feuer, nachdem man dem Safte zuvor in Wasser abgelöschten Kalk zugesetzt hat. Sowie nun die Wärme des Saftes zunimmt, bildet sich aus den fremdartigen Bestandtheilen desselben, namentlich aus den in kochendem Wasser gerinnenden Eiweißkörpern und dem Kalke, ein dunkelfarbiger Schaum, welcher abgeschöpft wird, worauf der helle und durchsichtige Zuckersaft zurückbleibt, der dann in den Abdampfkessel kommt, wo er in's Kochen gebracht und etwa um ein Drittel eingedampft wird. In einem kleinern Kessel wird nun der Saft, der wie Madeirawein aussieht, abermals gekocht und, wenn es nöthig ist, mehrmals mit Kalk geläutert, dann aber, wenn er dunkler braun wird, noch in einem dritten und vierten Kessel eingekocht. Sobald der Saft die gehörige Konsistenz hat — was der Sieder untersucht, indem er Etwas aus dem Kessel nimmt, wobei das Herausgenommene zwischen Daumen und Zeigefinger beim Abziehen einen Faden bilden muß — so bringt man ihn zum gleichmäßigen Abkühlen in den Kühler; von hier aus wird dann die syrupartige Flüssigkeit in Formen aus Thon oder Blech gefüllt, wo dieselbe zu einer zusammenhängenden Masse kleiner Krystalle erstarrt. Die Oeffnungen in den Spitzen der Formen sind leicht verstopft. Hier bleibt der körnige, krystallisirte Theil — der Rohzucker — zurück, während der unkrystallisirte Syrup — die Melasse — in untergesetzte Gefäße abtropft. Dieser Rohzucker, der nichts Anderes ist als der bei uns verkäufliche westindische Farinzucker, wird etwa in drei Wochen vollkommen trocken, enthält aber immer noch einen Antheil von Syrup, weshalb er gelb ist und um so besser und heller erscheint, je weniger Syrup er enthält und je trockner und härter er ist.

Die Kindheit der westindischen Zuckerfabrikation kannte kein anderes Verfahren und keine anderen Apparate als die vorstehend erwähnten. Seitdem jedoch in Europa die Zuckerfabrikation als Nebenbuhlerin der überseeischen aufgetreten ist, und, gezwungen durch mindern Gehalt ihres Rohmaterials (der Runkelrübe), in der technischen Ausbildung die ältere Schwester überholt hat, sind die Verhältnisse auch drüben andere geworden und Verbesserungen des Betriebes und der Apparate eingetreten, welche unabweislich waren, wollte Westindien ferner Zucker nach Europa liefern. Deutsche und französische Techniker sind in jene Zonen gegangen und haben europäische Intelligenz in die indischen Zuckersiedereien übertragen, so daß auch dort schon nach hiesiger Manier gearbeitet und gekocht wird. Man hat es für zweckmäßig gefunden, so viel wie möglich die Dampfmaschinen einzuführen, und die durch die Benutzung wissenschaftlicher Resultate in die Höhe gegangene Rübenzuckerfabrikation hat den westindischen Zuckersiedern manchen werthvollen Wink an die Hand gegeben.

Früher wurde der Zucker in den Kolonien nicht weiter verarbeitet, sondern kam in der Gestalt des Rohzuckers nach Europa, wo er dann raffinirt wurde. Dies ist zum großen Theile auch jetzt noch der Fall, indessen finden sich auch im Vaterlande des Zuckerrohrs schon Raffinerien. Die Melasse wird theils zur Rumfabrikation verwendet, theils geht sie nach Europa. — Das Raffiniren des Rohzuckers, wodurch derselbe die große Festigkeit und das helle, weiße, krystallinische Ansehen erhält, welches denselben auszeichnet, kommt mit dem des Rübenzuckers überein, von dem wir jetzt eben sprechen wollen.

Rübenzucker. Am 3. März 1845 waren es 100 Jahre, daß der erste Schritt dazu gethan wurde, Europa von dem bedeutenden und lästigen Tribute zu befreien, den dasselbe für seinen Zucker über das Meer senden mußte. An jenem Tage nämlich (1745) las der berühmte Chemiker Andreas Sigismund Marggraf —

geboren zu Berlin 1709 — in der Hauptsitzung der Akademie der Wissenschaften in Berlin einen Aufsatz vor, in welchem er darthat, daß in dem Safte vieler einheimischen Pflanzen, namentlich aber in der Runkelrübe, ein Stoff sich vorfinde, der mit dem indischen Rohrzucker vollkommen eins und dasselbe sei; er bewies durch vorgelegte Proben und umständliche Auseinandersetzung seiner Methode, daß die fabrikmäßige Darstellung eines Zuckers aus einheimischen Stoffen nicht allein möglich, sondern auch gewinnbringend sei. Wenn Marggraf's hochwichtige Entdeckung nicht schon damals ungeheures Aufsehen unter dem gewerbtreibenden Publikum machte, so dürfte dies seinen Grund in der Gleichgiltigkeit finden, welche das deutsche Volk von jeher und noch heutigen Tages sowol für alle streng wissenschaftlichen Arbeiten der eingeborenen Gelehrten, wie überhaupt für Alles an den Tag legt, was einheimisch ist; andererseits aber machte der Umstand, daß alle Verhandlungen der gelehrten Anstalten, mithin auch der Berliner Akademie, damals in lateinischer Sprache geführt wurden, es eben denjenigen Personen, für welche Marggraf's Erfindung von Wichtigkeit sein mußte, unmöglich, dieselbe kennen zu lernen. Ja, die gelehrten Kollegen Marggraf's, eifersüchtig auf seinen immer wachsenden Ruhm, suchten sogar die Meinung auszubreiten, daß der vorgelegte Zucker nicht wirklich aus Runkelrüben u. s. w. erzeugt sei, und daß, wenn auch dies in der That der Fall wäre, die Idee, den britischen Zucker durch einheimischen ersetzen zu wollen, zu denjenigen gehöre, welche in der Ausführung unmöglich, also lächerlich wären.

Als Marggraf 1783 gestorben war, schien seine segensreiche Entdeckung mit ihm zu Grabe gegangen zu sein, und Niemand sprach mehr davon, bis endlich Achard, ein Schüler Marggraf's und nach ihm Direktor der Akademie, die oben erwähnte Abhandlung zu glücklicher Stunde wieder in die Hände bekam, und trotz der damals, am Schlusse des 18. Jahrhunderts, höchst ungünstigen Zeitumstände den Versuch beschloß, in Schlesien eine fabrikmäßige Erzeugung des Rübenzuckers in Gang zu bringen. So wurde Schlesien die Wiege der neuen Industrie, und durch ein eigenthümliches Zusammentreffen stammt auch die beste, überall vorgezogene Sorte Zuckerrüben aus Schlesien. England führte damals aus seinen von Negersklaven bevölkerten und bearbeiteten Kolonien mit einem sehr geringen Zolle den Zucker ein, der also auch zu ziemlich billigen Preisen verkauft wurde, und die öffentliche Meinung spottete der neuen Erfindung, statt sich ihrer mit Eifer anzunehmen, in dem Glauben, daß, so wenig die Rübe jemals als Nebenbuhlerin der Kaffeebohne auftreten könne, sie eben so wenig jemals einen, dem indischen gleichkommenden, weißen Zucker geben werde.

Alle thörichten, spottenden, engherzigen und kurzsichtigen Menschen hatten aber nicht bewirken können, daß das durch Achard auf dem Gute Cunern in Schlesien einmal gegebene Beispiel verloren ging. Der König von Preußen hatte die neue Erfindung und deren Weltbedeutung erkannt; er hatte die Hand geboten und Mittel gewährt, daß Achard's Ideen überhaupt in's Leben treten konnten; er begünstigte den Versuch, den Zucker in seinen Staaten aus dem eignen Bodenerzeugniß herzustellen, weil er den günstigen Einfluß dieser Fabrikation auf die Bodenkultur voraus sah, und es war weder die Schuld der preußischen Regierung, noch des Erfinders, daß das neue Gewerbe sich nicht erhalten konnte. Das Schicksal desselben in Mähren und Böhmen, wohin es von Schlesien aus übergesiedelt, war dasselbe wie in Preußen: wegen niedriger Zuckerausbeute und sehr schwieriger Arbeit mit unvollkommenen Apparaten, ferner wegen des mangelnden Beiraths und Beistandes der Wissenschaft und Kunst, namentlich der Chemie und Mechanik, mußte diese Fabrikation aller Orten wieder eingestellt, oder konnte nur kläglich fortgesetzt werden. Frankreich nahm die verirrte deutsche Waise auf, durch Achard selbst bei Beginn der Fabrikation auf diese

Erfindung und ihre Wichtigkeit aufmerksam gemacht. Frankreich pflegte die Zuckerfabrikation, und das Machtwort Napoleon's: „Der Kontinent ist den englischen Waaren unzugänglich!" war es eben, was das unbeholfene Kind über die ersten Jahre glücklich hinweg brachte. Da Napoleon selbst einen Preis von einer Million Franken für die gelungene Darstellung von Zucker aus inländischen Pflanzen gesetzt hatte, nahm man, durch doppelte Aussichten gereizt, die oft unterbrochenen Versuche wieder vor und, begünstigt durch den ungeheuern Eingangszoll, welcher den Rohrzucker ganz fabelhaft vertheuerte (das Pfund kostete bis zu 2 Thaler), lernte man bei der verhältnißmäßig geringen Ausbeute doch nach und nach Nutzen ziehen. Von wesentlichem Einfluß wurde die Entdeckung der günstigen Unterstützung, welche die Knochenkohle bei der Behandlung des Saftes auszuüben vermag. Die französische Regierung, selbst im Besitz von Kolonien, welche Rohrzucker erzeugen, kam freilich in Verlegenheit, ob sie hinsichtlich der Zuckerfabrikation die Kolonien gegen das Mutterland oder das Mutterland gegen die Kolonien schützen solle. Zuletzt aber behielt die Verpflichtung zum Schutze der Rübenzuckerindustrie die Oberhand und diese hat ihr die Begünstigung auch reichlich vergolten. — Nun hatte auch Deutschland seine früheren Witzeleien vergessen und Augen für ein Gewerbe bekommen, welches so nahe mit dem Landbau, dem es den höchsten Bodenertrag vermittelt, verwandt ist und daher nur zur Förderung des letztern beitragen kann. Mit dem vierten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts zog die stattliche Jungfrau über den Rhein und wieder in ihrer alten Heimat ein, wo Zier und Hanewald ihr die neue Bahn eröffneten und nach diesen eine ganze Reihe von Männern der Wissenschaft und Kunst, des Handels und Gewerbes, Schatten voran, zur Vervollkommnung dieses bedeutungsvollen Fabrikationszweiges beitrugen. Und heute sind Rübenzuckerfabriken fast in ganz Europa. Vom Ural bis zum Gestade der Garonne tauchen alljährlich neue großartige Etablissements auf, deren jetzt eine so große Menge mit so ausgedehntem Betriebe vorhanden ist, daß ein sehr wesentlicher Theil des Zuckerbedarfs der Welt aus Rüben erzeugt wird. Im Zollverein allein verarbeiten jetzt über 250 Fabriken jährlich nahe an 40 Millionen Centner Rüben auf Zucker, dessen gewonnene Menge gegen 4½ Millionen Centner beträgt. Eine große Zahl europäischer Staaten in Ost und West und bis nach Schweden hinauf betheiligt sich an der Rübenzuckerfabrikation.

Man hat freilich, ja noch in letzter Zeit, der Rübenzuckerfabrikation den Einwurf entgegengestellt, daß zum Anbau der Rüben eine große Menge des besten Bodens verbraucht würde, der zum Getreidebau nothwendiger sei, und dieser Einwand scheint allerdings wichtig, denn Brot ist nöthiger als Zucker. Da nun der Zweck dieser Bände nächst der Belehrung auch dahin geht, dem Vorurtheile gegenüberzutreten, so möge uns gestattet sein, für Solche, welche sich für einen so wichtigen Zweig der vaterländischen Betriebsamkeit interessiren, einige Betrachtungen zur Widerlegung irrthümlicher Ansichten folgen zu lassen.

Die neuesten statistischen Uebersichten geben an, daß z. B. in Preußen, dessen Bevölkerung etwa zu 19 Millionen Menschen anzunehmen ist, jährlich auf den Kopf 8 Pfund Zucker zu rechnen sind, was also gegen 1,500,000 Centner giebt. Ziehen wir nun diesen ganzen Verbrauch in Betracht, so bedarf man, um die zu dessen Erzeugung nöthigen Rüben zu erbauen, nach mäßigem Durchschnittschätzen etwa 130,000 Magdeburger Morgen, das sind in runder Summe gegen 6 Quadratmeilen Land. In diesem Augenblicke sind aber im preußischen Staate 46 Millionen Morgen Getreideland und 945,000 Morgen Gartenland der Kultur unterworfen — das sind 2111½ Quadratmeilen. Zahlen sprechen, sagt man, und in diesem Falle sprechen sie wol deutlich genug Nein! —

Jene Fläche von 130,000 Morgen ist zwar alljährlich erforderlich, um den Bedarf an Zuckerrüben zu decken, und es scheint daher, als müsse dadurch das Areal zum Getreidebau geschmälert werden. Da aber ein und dasselbe Ackerstück nicht alljährlich Zuckerrüben trägt, sondern diese mit Getreide und andern Früchten wechseln, so nutzt der Rübenbau dem Körnerbau in derselben Weise, wie jedes andere Gewächs, welches in der Fruchtfolge eingeschoben ist, einmal durch sein Dazwischentreten, und weiter durch die zu Rüben unerläßliche tiefe Bodenkultur. Nicht nur das Beispiel einzelner Wirthschaften, sondern dasjenige ganzer Länder beweist thatsächlich, daß die Körnerproduktion mit dem Rübenbau zur Zuckerbereitung nicht ab-, sondern zunimmt. So ist es namentlich von Belgien notorisch, daß dieses Land jetzt bei so ausgedehntem Rübenbau bei weitem mehr Weizen erzeugt als früher. Faßt man nun noch die Fragen in's Auge: „Was bringt der Rübenbau ein?" „Wobei verdient der Arbeiter mehr, beim Rüben- oder beim reinen Getreidebau in der Landwirthschaft?" so ist der Vortheil offenbar auf Seiten der Rüben. Die Kulturkosten eines Morgens Rüben pflegt man mit 10 Thalern zu berechnen; setzen wir aber auch nur 5 Thaler für reinen Arbeitslohn an, so ergiebt das über $^1/_2$ Million Thaler, welche lediglich den Tagelöhnern zufließen, und der größte Theil einer ähnlichen Summe vertheilt sich an Handwerker, Schmiede, Stellmacher, Sattler, Seiler u. s. w., welche der Landmann nicht entbehren kann. Bis jetzt sind aber erst die Zuckerrüben erbaut und es soll nun der Werth in Zucker aus ihnen gewonnen werden. Dieser beträgt mindestens 10,000,000 Thaler, wovon wieder mehr als die Hälfte Thaler Arbeitslohn und allerhand Unkosten den Arbeitern und Gewerbtreibenden zu Gute gehen. Man hat diese Vortheile der Rübenzuckerfabrikation nicht anerkennen, es vielmehr als ein Unglück bezeichnen wollen, daß wir überhaupt Rübenzucker fabriziren. Man spricht dann gern von Demoralisation der Arbeiter, von Vertheuerung des indischen Zuckers, vom Nachtheil der Staatskassen beim Schutzzoll für den Rübenzucker, vom Reichwerden der Zuckerfabrikanten auf Kosten der Zuckerkonsumenten und von anderen Erb- und Todsünden dieses Gewerbes, welches der Staat erst an der eigenen Brust gesäugt und mit Prämien für die ersten Partien Rübenzucker in die Schranken gerufen hat. Aus der Rübenzuckerfabrikation nahmen die Zollvereinsstaaten bereits eine Steuersumme von über 9 Millionen Thaler ein, eine Summe, die nur dadurch erreicht worden ist, daß sich die Steuersätze allmälig von $^1/_2$ Sgr. für den Centner Rüben 1841 auf $1^1/_2$ Sgr. (1844), 3 Sgr. (1850), 6 Sgr. (1853) bis $7^1/_2$ Sgr. (1858) erhöht haben, was einer Besteuerung des daraus gewonnenen Zuckers von mehr als $3^1/_2$ Thaler pro Centner entspricht, und wodurch der auf Rohrzucker haftende höhere Steuersatz gewiß balancirt erscheint, wenn man bedenkt, daß durch die billiger werdenden Zuckerpreise von 34 Thalern (1822) auf 18 Thaler (1855) das Durchschnittskonsum von $5^1/_2$ Pfund pro Kopf (1847) auf 8 Pfund (1859) sich gesteigert hat.

Im Jahre 1851 noch gehörte der berühmte Chemiker Freiherr v. Liebig zu den entschiedensten Gegnern der Rübenzuckerindustrie, welche er mit einer üppig wuchernden Treibhauspflanze verglich, die nur auf Kosten des Ganzen mit bedeutenden Opfern gepflegt werden könne; er hielt sie für eine Kalamität und sprach ihr alle Zukunft ab. Seitdem aber die Rübensteuer im beiderseitigen Interesse des Staats und der Konsumenten geregelt ist, hat sich Liebig zu einer bessern Meinung bekehrt, der er in seinen „chemischen Briefen" folgende Worte verleiht. „So (wie oben erwähnt) stellte sich vom wissenschaftlichen und praktischen Standpunkte aus die Frage über das Bestehen und die Dauer der Zuckerfabrikation in Europa; sie hat sich jetzt wesentlich geändert. Die Freigebung der Sklaven in den britischen Kolonien hat seit dieser Zeit zur Folge gehabt, daß ein regelmäßiger Betrieb der Rohrzuckerfabrikation mit freien

Negern kaum noch möglich ist. Außer in der Zuckerernte, welche für die Neger mehr ein Fest als eine Arbeit ist, fehlt es den Pflanzern an der ihnen unentbehrlichen Arbeitskraft, sie können über die zur Bebauung der Felder nöthigen Hände weder in der Zahl noch zur rechten Zeit verfügen, und es hat sich darum die Fabrikation des Rohzuckers trotz der so günstigen klimatischen und Bodenverhältnisse in diesen Gegenden eher vermindert, als dem Verbrauche entsprechend vermehrt; früher blühende und reiche Zuckerplantagen sind verödet und von den Besitzern verlassen worden, da sie selbst zu den niedrigsten Preisen nicht verwerthet werden können. Man hat auf Cuba und auf einigen britischen Kolonien in der Einfuhr freier Arbeiter aus China und Indien eine Hülfe gesucht, und die Zukunft der europäischen Zuckerfabrikation wird von dem Erfolg derselben abhängig sein, und wenn es sich herausstellen sollte, daß die Zuckerfabrikation in den tropischen Gegenden und die Sklaverei in der Praxis nicht von einander trennbar sind, so ist das Aufkommen der Rübenzuckerfabrikation in Europa für das Menschengeschlecht ein Segen gewesen." Ueber den letzten Punkt hat der Ausgang des amerikanischen Krieges vor der Hand die lange mit Blut geführten Akten geschlossen.

Darstellung des Rübenzuckers. Bei Betrachtung der eigentlichen Fabrikation muß vorausbemerkt werden, daß diese sowol in der Art des Betriebes als auch in Beziehung auf das Endziel, die Form des zum Verkauf gelangenden Zuckers, eine verschiedenartige sein kann. Von der Rübe ist nur der Saft für den Zuckerfabrikanten wichtig, weil in diesem der zu gewinnende Zucker gelöst ist. Zwar ist der Gehalt des Rübensaftes an Zucker nicht so bedeutend wie der des Zuckerrohrs, immerhin aber groß genug, um bei rationeller Verarbeitung, trotz des hohen Arbeitslohnes, des hohen Bodenpreises, der bedeutenden Steuer, welcher die zur Zuckerfabrikation bestimmten Rüben unterworfen sind, einen guten Gewinn abzuwerfen. In Frankreich rechnet man als höchsten Gehalt 10 Prozent, in russischen Fabriken steigt er bis zu 14 Prozent, ja unter besonders günstigen Umständen hat man in norddeutschen Rüben schon 18 Prozent beobachtet. Dabei enthält freilich der Rübensaft eine große Quantität von Salzen, welche nicht nur das Ausscheiden des festen Zuckers sehr erschweren, sondern auch der Melasse einen schlechten Geschmack ertheilen und daher der Verwerthung dieses wichtigen Nebenproduktes sehr hindernd im Wege stehen. Als festen Zucker hat man daher auch von vornherein immer nur einen sehr geringen Theil des Gehaltes zu gewinnen vermocht, und wenn die Rübenzuckerfabrikation es doch dahin gebracht hat, jetzt 8—8½ Prozent festen Zucker aus dem Safte der Rüben darzustellen, so hat an diesem Resultate gleicherweise die Hülfe, welche ihr Chemie, Physik und Mechanik geleistet haben, aber auch die ruhelose Steuererhöhung Antheil, welche zu immer vollkommneren Verfahrungsarten hintrieb.

Der Saft kann nun aus den Rüben auf mehrfache Art gewonnen werden und dies ist bei der Anlage der Fabrik ganz besonders zu berücksichtigen. Man kann nämlich den Saft einfach durch Zerkleinern der Rübe auf der Reibemaschine und durch nachfolgendes Auspressen des feingeriebenen Breies gewinnen — und das ist das älteste und heute noch am meisten verbreitete Verfahren (Reibe- und Preßverfahren). Oder man entzieht den Rüben den zuckrigen Saft durch Aufgüsse von Wasser (anstatt des Pressens); — dies ist das Macerations-Verfahren, welches zuerst in Frankreich durch Dombasle (mit zerschnittenen Rüben und heißem Wasser), dann neuerdings durch Schützenbach (mit zu Brei zerriebenen Rüben und kaltem Wasser) ausgeführt wurde. Schützenbach hatte früher ein Macerationsverfahren für getrocknete Rübenschnitte in Anwendung gebracht; — die größte Zuckerfabrik des Zollvereins (Waghäusel in Baden) arbeitet heute noch nach dieser Methode, welche hauptsächlich bezweckt, das an sich so sehr vergängliche Arbeitsmaterial durch's Trocknen

aufbewahrungsfähig zu machen und somit die außerdem nur auf den dritten Theil des Jahres beschränkte Verarbeitung der frischen Rüben in eine ununterbrochene Fabrikation zu verwandeln. Endlich auch noch ist durch Frickenhaus die Centrifugalkraft zur Saftgewinnung benutzt worden.

Wollten wir die verschiedenen Verfahrungsarten einer gründlichen Vergleichung unterwerfen, so würde sich herausstellen, daß bei der Frage nach der Entscheidung für das eine oder andere Saftgewinnungsverfahren die mannichfachsten Faktoren und namentlich Lokalverhältnisse, wie Verkehrsmittel, Zustand der Landwirthschaft, Nachbarschaft u. s. w., den Ausschlag geben. Der Rübenarten, welche sich zur Zuckerbereitung eignen, giebt es nur eine geringe Anzahl, die gewöhnlichen Futterrüben sind ganz ausgeschlossen. Am verbreitetsten ist wol die „weiße schlesische Rübe", dann die frühreifende „Quedlinburger Rübe" mit Rosa-Anflug. Die „weiße französische Rübe" ist sehr zuckerreich und die „Imperialrübe" ist die vorzüglichste.

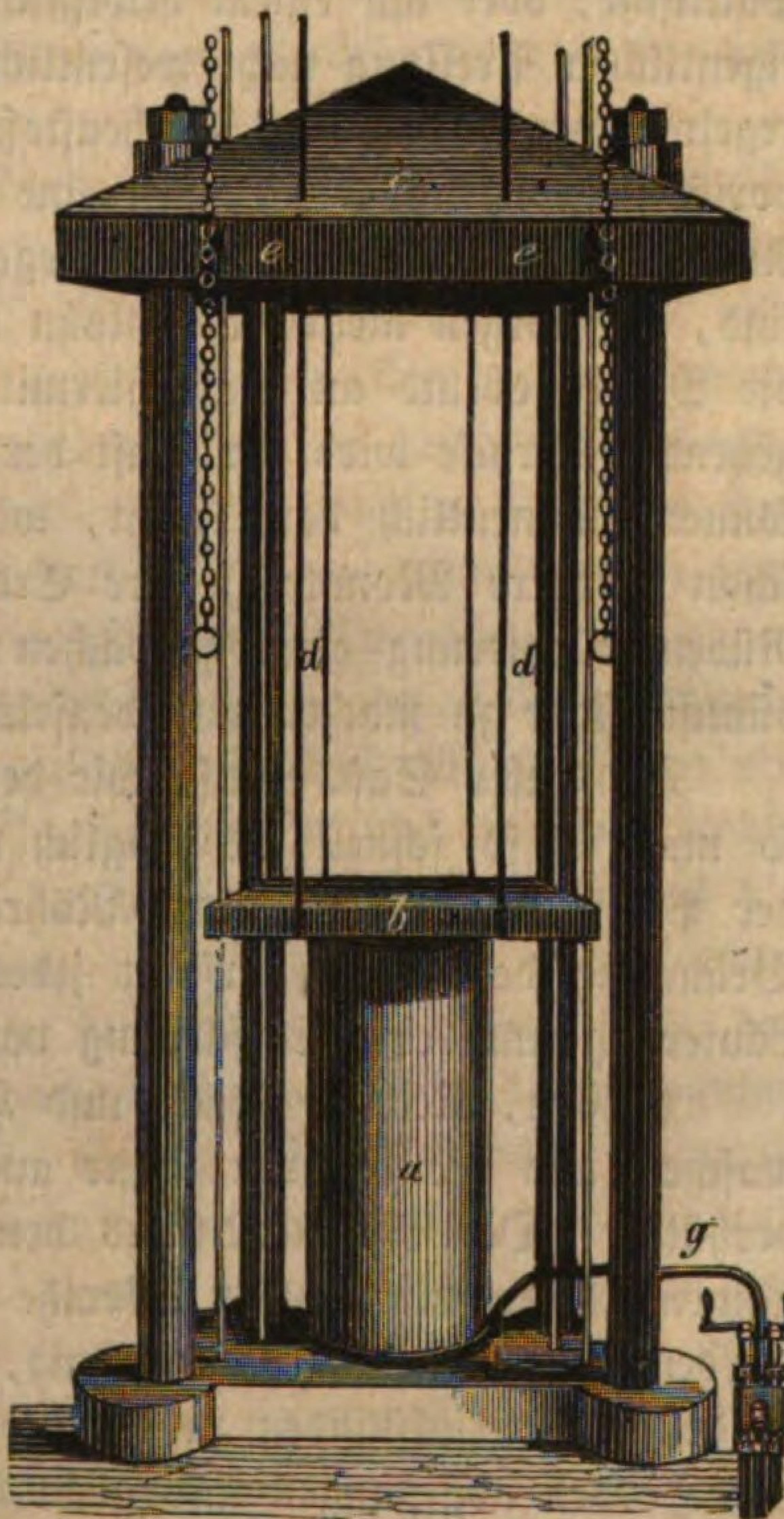


Fig. 26. Die hydraulische Presse.

Verweilen wir nun einen Augenblick bei der gebräuchlichsten Art der Saftgewinnung, nämlich der durch Reiben, so sehen wir eine möglichst vollständige Reinigung der Rüben allen andern Operationen vorausgehen. Zu diesem Zwecke sind in den Fabriken große, durch Dampfkraft bewegte Waschmaschinen vorhanden; welche die gewaschenen Rüben an dem einen Ende des Cylinders wieder auswerfen. Dann werden die Rüben von Arbeitern mit Messern besonders geputzt; es werden nämlich alle schadhaften Stellen, in denen der Zucker eine nachtheilige Veränderung erlitten hatte, sowie alle mit Sand (der die Zähne der Reibmaschine verwüsten würde) erfüllten Vertiefungen und der zuckerarme, aber salzreiche Kopf durch Ausschneiden entfernt. Hierauf werden die Rüben in die Reibe zum Zerkleinern geworfen. Der wesentlichste Theil der Reibmaschine ist die Trommel, ein mit seinen Achsenenden auf einem Gestell ruhender Cylinder, dessen äußere Fläche von scharfen Sägeblättern gebildet wird und welcher sich mit einer Geschwindigkeit von 800—1000 Umdrehungen in der Minute bewegt. Durch besondere Vorrichtungen werden die eingeworfenen Rüben gegen die Trommel gepreßt und so in einen feinen Brei verwandelt, welcher sich in einem unter der Trommel stehenden Kasten sammelt. Dieser Brei kommt in leinene oder wollene Tücher oder Säcke von der Preßfläche angemessener Dimension und wird so in die hydraulische Presse gebracht, wobei man allemal zwischen zwei Säcke eine von Weiden geflochtene Hürde oder eine Blechplatte legt.

Die innere Einrichtung einer solchen hydraulischen Presse haben wir bereits im II. Bande dieses Werkes, Seite 155, betrachtet und wir können deshalb an dieser Stelle den sich dafür interessirenden Leser darauf zurückverweisen; wir wollen aber in nebenstehender Figur 26 die Ansicht einer solchen für die Zwecke der Rübenzuckerfabrikation gebauten Presse nochmals beifügen. Durch das Rohr g wird das Wasser in den Cylinder a eingepreßt, in welchem sich der Preßkolben bewegt, der den durch

Seile d d geführten Preßtisch b der oberen Platte e e, welche mit dem Fundament durch starke Säulen verbunden ist, zuführt, und dadurch auf Alles, was dazwischen gelegt wird, seinen Druck ausübt.

Gute hydraulische Pressen liefern im höchsten Falle 85 Prozent des Rübengewichts an Saft, wenn die Packung des Reibsels in Tüchern und Säcken nicht zu stark und der ganze Preßapparat gut im Stande ist. Hiervon einestheils, anderntheils von der Zahl der Pressungen, hängt die Saftausbeute ab, die unter gewissen Umständen bis zu 70 Prozent herabsinken kann; die Menge des gewonnenen Saftes ist aber wieder die Grundlage für die Menge des zu erwartenden Zuckers und deshalb nach Befinden die Anwendung von Vor- und Nachpressen wichtig. Die Vorpressen sind da, wo sie in Anwendung sind, entweder auf einem eigens eingerichteten eisernen, feststehenden Packtische, oder auf einem beweglichen Gestell befestigt. Sie vermehren die Arbeit der eigentlichen Pressung nicht wesentlich, befördern aber ebenso die Saftausbeute wie den regelmäßigen Stand des Kuchenstoßes in der Presse. Ob das Nachpressen besonders vortheilhaft sei oder nicht, ist eine Streitfrage. Jedenfalls veranlaßt es ein größeres Anlage- und Betriebskapital, wegen mehr Apparaten und Utensilien, welche nöthig sind, und wegen mehr Arbeitslohn und Abgang an Preßtüchern, und es fragt sich, ob die Mehrausbeute an Saft hiermit im Verhältniß steht. Auch bei einem sehr weitgehenden Drucke wird der Saft der Rüben nicht in vollem Umfange gewonnen werden können, namentlich dann nicht, wenn die Rüben sehr zuckerreich sind, oder wenn sie schon mehrere Monate in der Erde gelegen haben. Man läßt daher während der Rübenzerkleinerung einen schwachen Wasserstrahl auf die Reibe laufen, um den Saft dünnflüssiger zu machen und denselben bei der Pressung leichter abfließen zu lassen.

Da dieser Saft ebenso wie der des Zuckerrohrs sehr rasch in Gährung übergeht, so muß er so schnell als möglich verarbeitet werden, und es ist am besten, ihn von der Presse unmittelbar durch Röhren in den Läuterungskessel zu führen. Eine starke Bräunung des Saftes erfolgt jedesmal bald nach dem Auspressen, daher neben der Läuterung auch eine Entfärbung vorzunehmen ist.

Pressen, Reiben, Säcke und Horden müssen täglich zweimal mit Kalkwasser gewaschen und die letzteren sogar ausgekocht werden, um jede Spur von Säuerung zu verhüten. Der Rückstand aus den Preßsäcken giebt ein sehr gutes Viehfutter, das namentlich da von hohem Werthe ist, wo die Rüben mit heißem Wasser behandelt werden (wie bei der Maceration), weil dieses die Eiweißkörper unlöslich macht und in den Rübenrückständen zurückhält. In vielen Fabriken ist man von der Anwendung der Horden abgegangen und giebt Preßblechen mit abgerichteten Rändern den Vorzug, weil bei den Horden die Gefahr der Säurebildung zu groß ist.

Die Läuterung des Zuckersaftes, die nun folgende Operation, soll dem Saft die beigemischten fremdartigen Stoffe entziehen. Am gebräuchlichsten ist hierbei das Verfahren, den Rübensaft bis zu einem gewissen Grade zu erhitzen, mit Kalkmilch zu versetzen und dann die Hitze bis zum Siedepunkte zu steigern. Auf diese Weise gerinnen die im Rübensafte enthaltenen eiweißartigen Körper und hüllen alle fremden festen Substanzen ein, so daß auf der Oberfläche eine starke Decke schwärzlich-grauen Schaumes entsteht. Der Kalk sättigt die Pflanzensäuren des Saftes und benimmt diesen so die schädliche Wirkung auf den Zucker. Andere Läuterungsmethoden (z. B. mit Schwefelsäure) sind nicht mehr in Anwendung.

Ein vortreffliches Mittel, um den Saft haltbar zu machen, so daß er bis zur Scheidung unzersetzt bleibt, hat Melsens im doppeltschwefligsauren Kalk nachgewiesen.

Bei der Läuterung (Scheidung, Defekation) durch Kalk findet noch ein äußerst wichtiges Verhalten zwischen Kalk und Zucker Statt. Beide gehen nämlich eine

unkrystallisirbare, bitterlich schmeckende Verbindung ein, in der die Eigenschaften des Zuckers vollständig aufgehoben sind. Erst durch die Beseitigung des Kalks tritt der Zucker wieder krystallisirbar und mit süßem Geschmack auf. Zur Erreichung dieses Zieles bedient man sich der Kohlensäure, — ein Strom von kohlensaurem Gas (erzeugt durch Verbrennung von Koaks), durch den kalkigen Saft getrieben, scheidet allen Kalk aus. Der dadurch wieder süß gewordene Saft wird nun abgedampft, um das überschüssige Wasser (fast 90 Prozent) zu verjagen. Bei der zu diesem Zwecke bis zum Sieden getriebenen Erhitzung gehen aber im Safte Veränderungen vor sich, in Folge deren er stets braun gefärbt wird — diese braunen Substanzen erschweren die Krystallisirbarkeit des Zuckers und müssen deshalb entfernt werden, was man mittels einer Filtration durch Kohle sicher erreicht. Man hat es am praktischsten gefunden, das Abdampfen nicht ununterbrochen zu Ende zu führen, — man theilt vielmehr die Aufgabe in zwei Abtheilungen, um auch zwei Filtrationen vornehmen und so eine durchgreifendere Reinigung erzielen zu können.

Die Knochenkohle, deren merkwürdige Wirkung sowol in Bezug auf die Kalksalze als auf die dem Safte beigemengten färbenden organischen Bestandtheile dem Zuckerfabrikanten von der größten Wichtigkeit wird, ist ein sehr poröser Körper und jedes einzelne Knochenkohlenstückchen enthält eine große Menge kleiner Hohlräume, deren Wandungen, wenn man sich dieselben zusammenhängend in einer Fläche denkt, einen bedeutenden, großen Raum einnehmen würden. Dem porösen Zustande der Knochenkohle schreibt man nun deren ganze Wirksamkeit zu, indem man — und wol mit vollem Recht — der Ansicht huldigt, daß jede Zelle gewissermaßen ein Haarröhrchen ist, sich voll Flüssigkeit saugt und aus derselben die störenden Bestandtheile scheidet und durch Flächenanziehung festhält. Je vollständiger diese Ausscheidung erfolgt, desto besser wird der Zucker. Zu diesem Zwecke ist nun die thierische Kohle ein unersetzliches Mittel, und es ist deshalb um so leichter zu begreifen, daß die Rübenzuckerfabrikation, als sie die Knochenkohle noch nicht hatte, nicht einen solchen Aufschwung nehmen konnte, um als Gewerbe zu bestehen. Die Behandlung der Knochenkohle in einer Zuckerfabrik ist neben dem reichen Saftgewinn und einer guten Läuterung die wesentlichste Bedingung zum günstigen Erfolg des Geschäfts. Denn es ist dieser Artikel einestheils ein so werthvoller, anderntheils ein so unersetzlicher und keineswegs im Ueberflusse vorhandener, daß der einmal angeschaffte Vorrath der Fabrik so lange wie möglich benutzt und so gut als thunlich gehalten werden muß. Es folgt hieraus, daß die einmal mit Kohle gefüllten Filter einer entsprechend großen Menge von geläutertem Saft zur Filtration dienen; daß aber weiter die in den Filtern enthaltenen Kohlen, wenn sie den Saft nicht mehr entfärben, einer Behandlung unterworfen werden müssen, durch welche sie die verlorene Eigenschaft wieder erhalten. Man nennt diese Behandlung die Wiederbelebung der Kohlen. — Beim Filtriren selbst findet etwa folgende Ordnung Statt. Die 8—18 Fuß hohen, 2—3½ Fuß weiten eisernen Filter werden mit der in grobes Pulver zerbrochenen Kohle gefüllt und dampfdicht verschlossen. Darauf wird kaltes Wasser übergelassen und nach einer Weile entfernt, worauf Wasserdämpfe aus dem Dampfkessel in das Filter strömen, um die Kohle vollends zu reinigen und zu erwärmen. Nun kommt Dicksaft auf das Filter, und erst nachdem eine gewisse Masse davon filtrirt ist, folgt Dünnsaft. Ist auch der Dünnsaft in vorgeschriebenem Quantum abfiltrirt, so wird das Filter mit warmem Wasser abgesüßt und ausgepackt. Die Knochenkohle ist jetzt schleimig, schmierig und — wenn die Entkalkung durch Kohlensäure nicht vorausgegangen war, wie es noch häufig der Fall ist — voll Kalk. Um solchen zu entfernen, wird selbige in hölzerne Bottiche gebracht und mit durch Salzsäure gesäuertem Wasser übergossen,

eine Zeit lang so stehen gelassen und dann zur (trockenen, halbnassen oder ganz nassen) Gährung gebracht. Ist auch die Gährung vorüber, so wird die Kohle mit der Hand oder mit Maschinen gewaschen, gedarrt und im Glühofen geglüht. Nun ist sie zum Filtriren wieder brauchbar.

Das Abdampfen geschieht in Pfannen, welche in seltenen Fällen durch freies Feuer, meistens durch Dampf geheizt werden, und dauert so lange, bis der Syrup an der Probe eine gewisse Dichtigkeit (12° B.) zeigt; jetzt erfolgt das erste Filtriren mittels Kohle und der Saft heißt in diesem Stadium Dünnsaft, der zweimal konzentrirte heißt Dicksaft und der zweimal filtrirte Kochklärsel.

Kochklärsel. Der von fremden Bestandtheilen möglichst gereinigte Saft, das Kochklärsel, soll nun durch das Verkochen endgiltig für seine künftige feste Gestalt vorbereitet werden. In Fig. 27 ist einer der dabei angewandten Apparate abgebildet. Dies Gefäß A wird mit dem Saft gefüllt, der, wenn er die genügende Konzentration erlangt hat, durch den Hahn B abgelassen werden kann. Zum Aufgießen sowol wie zur Beobachtung der Oberfläche, deren Stand an den Schwimmern b und c beobachtet werden kann, dient die Oeffnung d. Die Dämpfe entweichen durch das Rohr C.



Fig. 27. Pfanne zum Verkochen des Saftes.

Vor der Anwendung der Knochenkohle war es nicht möglich, den Saft so stark einzukochen, daß man ihn der raschen Krystallisation unterwerfen konnte, weil er, mit fremdartigen Stoffen überladen, nicht bis zur nöthigen Stärke einkochen konnte, ohne anzubrennen oder zu verderben. Man mußte ihn daher in blechernen Pfannen langsam herauskrystallisiren lassen. Jetzt wird das filtrirte Klärsel entweder in Kipppfannen über freiem Feuer oder in Dampfkochapparaten, oder endlich in den sogenannten Vacuum- oder luftleeren Pfannen zur gehörigen Dichtigkeit, wie dies die Probe an die Hand giebt, eingekocht. Jede Flüssigkeit kocht nämlich im luftverdünnten Raume in einer niedern Temperatur, das Wasser auf dem Brocken bei 89° C. Es wird also, wenn man durch Luftpumpen den über der Flüssigkeitsoberfläche befindlichen Wasserdampf gleich wieder, wie er sich bildet, entfernt, der Druck bedeutend erniedrigt und das Wasser kann dadurch sich verflüchtigen, ohne daß es bis zu der gewöhnlich nothwendigen hohen Temperatur erhitzt wird. Dabei finden jene die Krystallisation erschwerenden braunen Zersetzungsprodukte keine Zeit, sich zu bilden, und der Zuckersaft bleibt nicht nur weiß, sondern er giebt auch eine größere Ausbeute an krystallisirbarem Zucker. Es sind daher die sehr zusammengesetzten und theuren Apparate, in denen mittels einer Luftpumpe ein luftverdünnter Raum hervorgebracht wird, eine wesentliche Verbesserung der Zuckerfabrikation. Zum Betriebe der sehr rasch gehenden Pumpe gehört natürlich Maschinenkraft, die ja auch schon beim Auspressen gebraucht

wird, und die Pumpe könnte man eben so gut Dampfpumpe nennen, denn sie zieht nur anfangs Luft aus der Pfanne, später aber den Dampf, der aus dem einkochenden Syrup aufsteigt und der sich eben in Folge der raschen Wegnahme auch eben so rasch wiedererzeugt. Daher besteht der Vortheil der Vacuumpfanne in rascher Förderung bei möglichst niederem Hitzegrade. Die sehr mäßige Erhitzung, die dazu erforderlich ist, geschieht nicht durch Feuer, sondern durch Dampf, den man in einen Raum unter der Pfanne eintreten läßt. — Anstatt oder auch neben der Luftpumpe wird die Beseitigung der abgetriebenen Dämpfe durch Kondensation bewirkt; man leitet dieselben durch ein weites Rohr aus der Kochpfanne in ein kleineres geschlossenes Metallgefäß, auf welches aus einer Brause ein fortwährender kalter Regen fällt. Die rasche Verdichtung bewirkt ebenfalls einen luftverdünnten Raum und daher ein rasches Nachströmen der Kesseldämpfe.

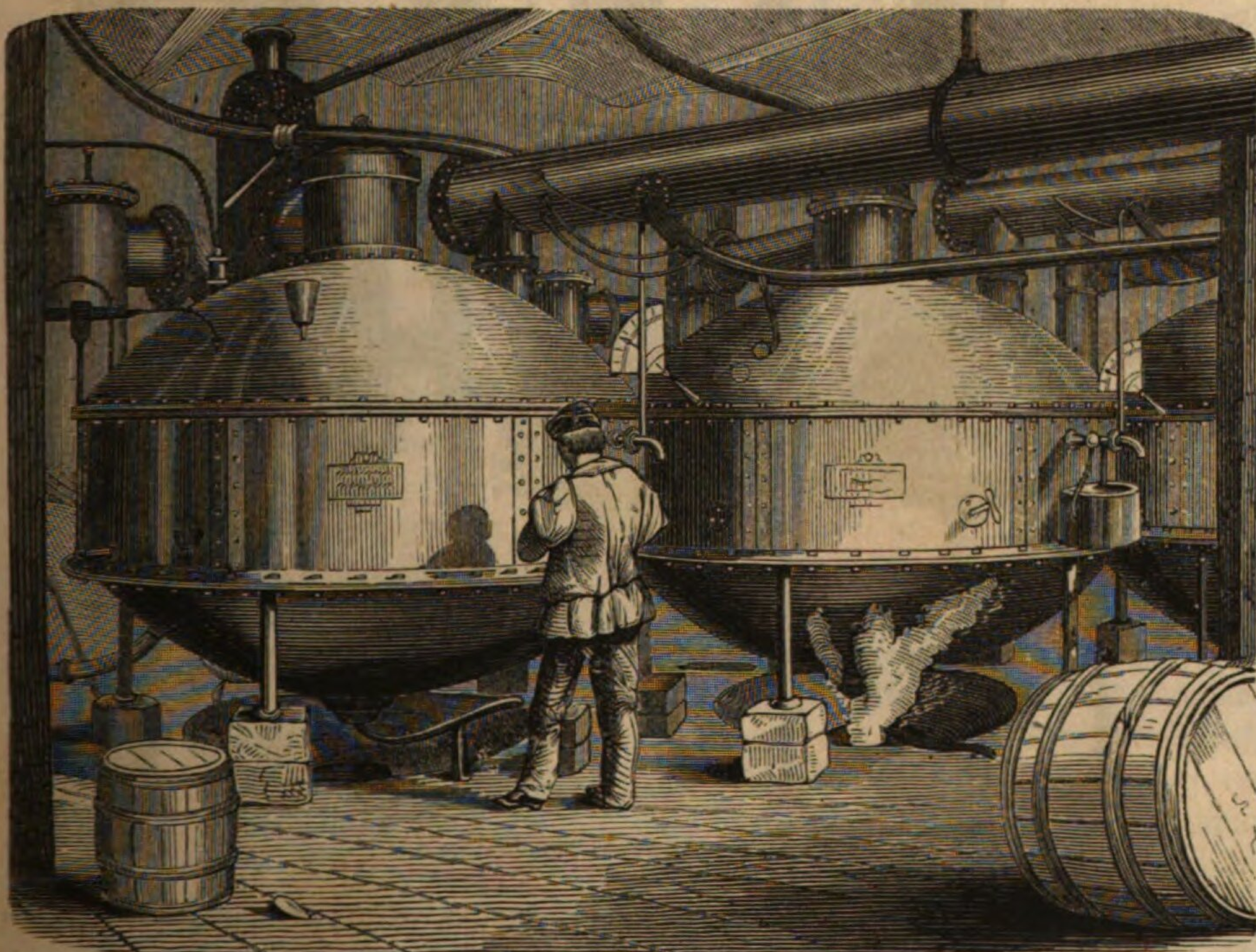


Fig. 28. Vacuumpfanne älterer Konstruktion.

Die Einführung der Vacuumapparate verdanken wir Howard, und sie bezeichnet einen der bedeutendsten Fortschritte in der Rübenzucker-Industrie. Damit aber auch den gebieterischen Anforderungen der Oekonomie Genüge geleistet werde, handelte es sich nun noch um die Wiederbenutzung der Wärmemengen, welche in den aus einem Vacuumapparate entweichenden Dämpfen enthalten sind. In dieser Absicht konstruirte Rillieux in Amerika vier verschiedene Apparate, welche (freilich unter anderm Namen) die Runde durch die Welt machen. Er setzte mehrere, gewöhnlich drei, Vacuumpfannen in Verbindung und benutzte die Dämpfe von der ersten (durch den Dampf der Betriebsmaschine beseitigten) Pfanne zur Erhitzung des Saftes in der zweiten und dritten Pfanne, wodurch eine Ersparniß von 30—40 Prozent der nöthigen Wärme erreicht wird. Von den vier Rillieux'schen Konstruktionen sind zwei am bekanntesten geworden. Bei der ersten liegen die drei ähnlich einem Lokomotivkessel gebauten Pfannen über-

einander und sind von vielen horizontal liegenden Dampfröhren durchzogen, die vom Saft umgeben sind; — diese für amerikanische Verhältnisse konstruirte Form brachte der Ingenieur Vischbein in Magdeburg käuflich an sich und führte sie als Tischbein'sche Apparate ein. Eine andere Form, wobei die Heizröhren (statt horizontal) vertikal stehen und der Saft in den Röhren steht, die von den erhitzenden Dämpfen umgeben sind, ist einfacher und gestattet eine leichtere Reinigung der Röhren, — sie wurde von dem Fabrikanten Robert zu Selowitz in Mähren eingeführt (Robert'sche Apparate).

Die Einrichtung der letzteren geht aus der Abbildung (Fig. 29) hervor.

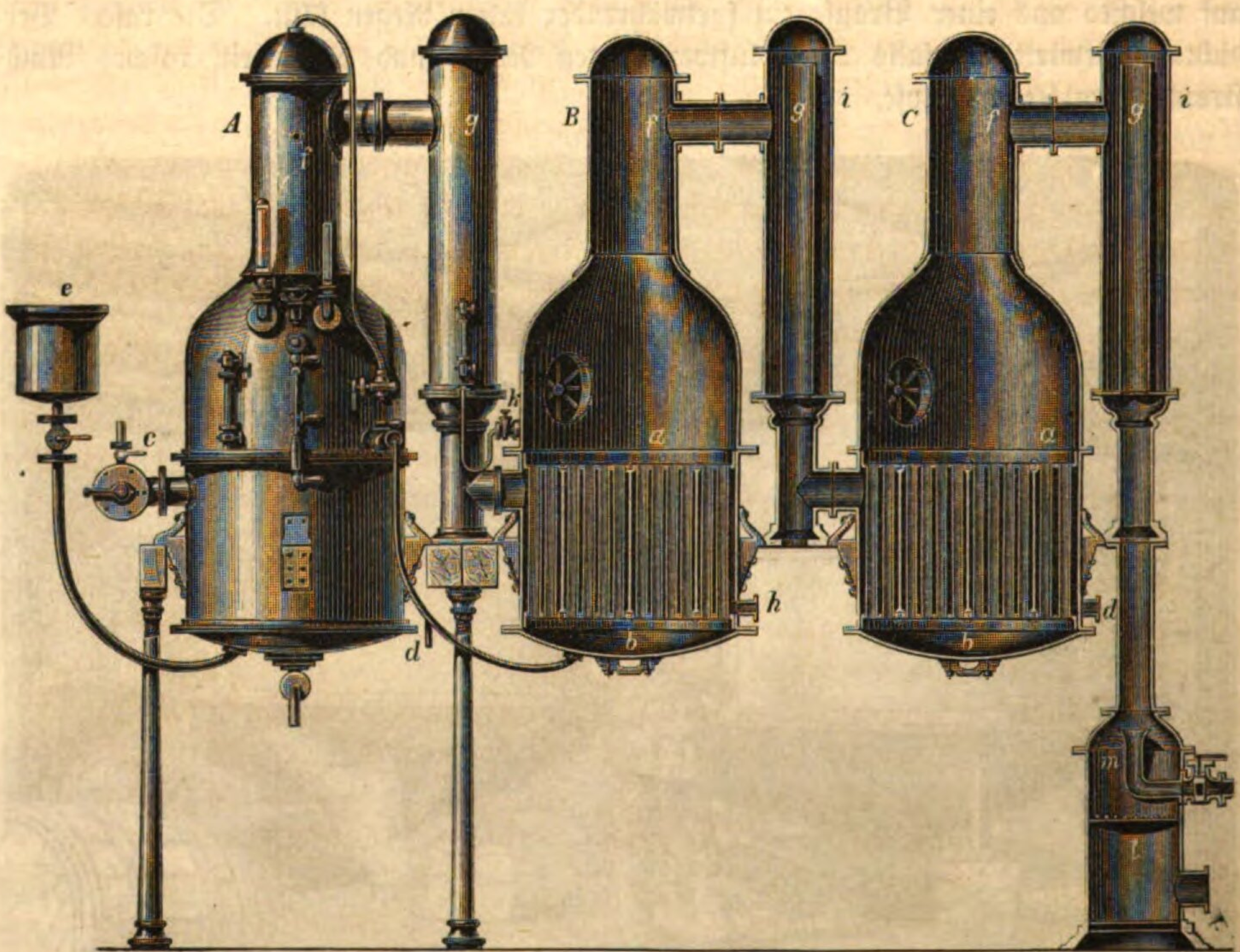


Fig. 29. Der Robert'sche Vacuumapparat.

A zeigt die erste Pfanne in der Seitenansicht, B und C Durchschnitte der zweiten und dritten Pfanne. Mehrere hundert Heizröhren stehen hier aufrecht und sind mit ihren Enden in den entsprechenden Oeffnungen der beiden Böden a und b, die den Dampfheizraum einschließen, befestigt. Der Maschinendampf tritt bei c ein und umgiebt die Heizröhren, das kondensirte Wasser fließt bei d ab. Unter dem Boden a und über dem Boden b sind Safträume, welche durch die Röhren in Verbindung stehen; der Saft tritt durch das Trichterrohr e in den untern und von da durch die Röhren in den obern Saftraum. Die aus dem kochenden Saft entweichenden Dämpfe steigen durch das Rohr f in der Richtung der Pfeile nach dem Rohre g, von wo sie in den Dampfheizraum der Pfanne B u. s. w. gelangen; das hier kondensirte Wasser fließt bei h ab. Das Rohr g ist von einem Cylinder i umhüllt, damit die aus dem Saftraum mit fortgerissenen oder übergespritzten Zuckertheile nicht in das Rohr g gelangen können und so verloren gehen; diese Tropfen sammeln sich nämlich in dem Zwischenraume zwischen g und i an, um von da durch das Rohr k nach dem obern Saftraum der folgenden Pfanne geleitet zu werden. Die aus der dritten Pfanne ent-

weichenden Dämpfe dienen nicht weiter zum Erhitzen, man benutzt sie auf folgende Art. Diese Dämpfe treten durch das Verbindungsrohr in den Kondensator l; durch das aufrecht gebogene Rohr m wird nun kaltes Wasser eingespritzt, wodurch der Dampf rasch verdichtet wird, so daß ein leerer Raum (wie oben bei unserm Experiment im Glaskölbchen) entsteht und das Sieden in der dritten Pfanne bei einer bedeutend niedrigeren Temperatur (weniger als 50° R.) stattfindet. Diese Verminderung des Luftdrucks pflanzt sich nun auch auf die zweite und erste Pfanne fort, jedoch in weit geringerem Maße. Indessen genügt die dort stattfindende Druckverminderung zur Durchführung des Grundsatzes der Wiederbenutzung der Dampfwärme. Um nämlich den Saft zum Sieden zu bringen, muß der Dampf im Behälter eine um mehrere Grade höhere Temperatur haben als der Siedepunkt des Saftes; hat der in die Pfanne A tretende Dampf eine Temperatur von 85° R., so wird er den darin befindlichen Saft, der eine Temperatur von 80° bedarf, um Dämpfe zu entwickeln, leicht verdampfen können. Nun entweichen aber aus der ersten Pfanne Saftdämpfe von nur 80°, und diese würden in der Pfanne B kein Sieden hervorbringen können, wenn nicht die durch die Kondensation in l hervorgerufene Verminderung des Drucks ihre Rückwirkung nach der zweiten Pfanne geltend machte und dort den Siedepunkt auf 70° R. erniedrigte. Und die von da abziehenden 10grädigen Dämpfe vermögen dann in der dritten Pfanne C selbst bei 50° R. schon die Verdampfung in's Werk zu setzen. Da nun bei Beginn der Operation die Räume der Pfannen mit Luft gefüllt sind und also ein Sieden in der zweiten und dritten Pfanne gar nicht möglich sein würde, so muß zuerst durch Anwendung einer Luftpumpe diese Luft entfernt werden, die weitere Arbeit des Kondensators sorgt dann nur für die Aufrechterhaltung des leeren Raumes.

Nachdem das Klärsel durch das Kochen seine gehörige Konzentration erlangt hat, kann man dasselbe entweder sofort in die zur Krystallisation bestimmten Gefäße bringen, oder auch in den Kühler schaffen, wo die Flüssigkeit — jetzt Füll- oder Zuckermasse — entweder nochmals angewärmt, oder nur gehörig durchgeschlagen wird.

Man kann bezüglich der Form des verkäuflichen Zuckers in zweierlei Art arbeiten und es möge hier noch Erwähnung finden, daß man je nach der beabsichtigten Art des Zuckerverkaufs auch die Kochart und die Bodenräume einrichten muß. Man kocht blank, wo nur Rohzucker fabrizirt werden soll, der aus größern Krystallen besteht und ungeformt in den Handel kommt. Hierbei wird das Kochklärsel nur so weit eingedickt, daß es noch als eine steife Flüssigkeit abläuft und keine Spur von Krystallen zeigt. Man füllt solche Zuckermasse nun sofort aus dem Kochgefäß in (sogenannte Schützenbach'sche) Kasten oder in sonstige Gefäße, in welchen dieselbe krystallisiren soll. Die Schützenbach'schen Kasten haben Dillen, welche beim Füllen verstopft, aber nach längerem Stehen der Zuckermasse (12—24 Stunden) wieder geöffnet werden, das Stechen der Kasten, damit der Syrup gehörig ablaufen kann. Zu diesem Behuf sind in der Füllstube, wo das Füllen vorgenommen wird, wo der Kühler seinen Platz hat und in der Regel auch die Gefäße und die Cisternen für die Nachprodukte sich befinden, lange Leitungen, Stöllchen, aufgeschlagen, 1 Fuß über der Diele erhobene Stellagen mit Rinnen zum Auffangen des Syrups, auf welche die gefüllten Kasten gesetzt werden. Dergleichen Stöllchen sind auch auf den Zuckerböden, wohin die gestochenen Kasten kommen. — Oder aber man kocht auf Korn, um Melis, Saftmelis zu fabriziren, Farin zu machen oder auch Rohzucker darzustellen, wenn das Produkt zu Brotzucker nicht taugt. Hierbei wird nun so verfahren, daß die Masse im Kochgefäß schon Krystallformen zeigt, und dann noch so lange gekocht, bis diese Krystalle die gewünschte Größe und Schärfe haben. Das Aussehen der Krystalle und damit die Form und Beschaffenheit des Zuckers hat der Siedemeister ganz in seiner Gewalt;

er kann kleine und große, scharfe und matte, dichte und lose gefügte Krystalle (Korn), aber auch verschiedenes Korn in einem und demselben Sud kochen. Es ist hieraus zu ersehen, daß das Zuckerkochen, wenn nicht eine Kunst, doch eine große, nur durch Erfahrung und Uebung sich anzueignende Fertigkeit ist.

Rohzucker. Ist der zu Brot- (Hut-) Zucker bestimmte Sud fertig, so wird derselbe aus dem Vacuum hinab gelassen in den Kühler, um dort noch angehitzt zu werden. Bei dem Kochen auf offenem Feuer wird die Füllmasse im Kühler wirklich gekühlt, bei dem Kochen im Vacuum aber wird sie angehitzt, weil sie hier schon bei der Hälfte derjenigen Temperatur, welche bei offenem Feuer dazu erforderlich ist, gut (heran) kochen kann, und weil eine nicht zu hohe Wärme zum Auskrystallisiren am vortheilhaftesten ist. Während des Anhitzens wird die auf Korn gekochte Zuckermasse beständig gerührt, um sie recht gleichmäßig zu machen. Hat sie nun ihren gehörigen Wärmegrad erreicht, so wird die Masse angeschöpft und mit Füllbecken in die schon zurecht gestellten Melisformen oder in Lompen- oder Basterformen gefüllt. Diese Formen sind von Eisenblech, thönerne werden wenig mehr gebraucht, und entsprechen ganz der Gestalt eines Zuckerhutes. In der Spitze ist eine Oeffnung zum Abfließen des Syrups, welche beim Füllen natürlich gestopft und erst beim Stechen wieder geöffnet wird. Haben die gefüllten Formen eine Zeitlang gestanden, so werden sie mit einem langen flachen Holzstabe gerührt, damit sie gleichmäßig abkühlen, und sind sie erkaltet, so kommen sie auf den Boden, wo sie entweder auf thönerne (irdene) Potten, häufiger aber auf Stöllchen mit durchlöcherten Bretstücken, durch welche die Spitzen ein Stück hindurchreichen, gestellt werden.



Fig. 30. Das Schleifen des Hutzuckers.

Der Syrup läuft dann aus der Oeffnung der Spitze in die Rinne unter dem Stöllchen und wird in großen Gefäßen gesammelt. Binnen 5—8 Tagen ist der Syrup von den Formen und in 2—4 Tagen von den Kasten abgelaufen, wenn man die Formen nicht durch ein Saugwerk trocken legen will, was vermittelst einer Luftpumpe sehr leicht geschehen kann. Nach der völligen Entfernung des Syrups werden die Kasten ausgestoßen, gelöscht und der zusammenhängende Klumpen Zucker mit Holzkeulen klar geschlagen, oder auf der Zuckermühle gemahlen. Das ist dann Rohzucker, welcher nach einiger Lagerung auf dem mit Dampfröhren geheizten Zuckerboden in Fässer gestampft und verkauft wird.

Der von den Broten und Kasten ablaufende Syrup wird wieder verkocht und hieraus ein zweites Produkt gewonnen (der Rohzucker heißt erstes Produkt), dessen Krystallisation freilich langsamer als diejenige des ersten Produkts vor sich geht, weil in der geringern Menge Zuckerlösung ein größerer Antheil Alkalisalz und Kochsalz, von Natur in den Rüben vorhandene Stoffe, die Krystallisation verzögern. Vom Syrup des zweiten wird ein drittes Produkt gekocht, und so fort, bis eine völlig unkrystallisirbare Flüssigkeit, Melasse, übrig bleibt.

Das Decken. Der in Formen krystallisirte, zu Melis oder weißem Farin bestimmte Zucker kann in seiner ursprünglichen Farbe nicht bleiben, sondern muß ein schönes, schneeweißes Ansehen erhalten. Zu diesem Ende wird eine Arbeit damit vorgenommen, welche man Decken nennt und die ein Verdrängen alles zwischen den Krystallen sitzenden Syrups mittels einer hindurchsickernden Flüssigkeit bezweckt.

Ursprünglich geschah das Decken mit feuchtem Thon, den man einen Zoll stark oben auf den Zucker schlug, und nachdem er trocken geworden, mehrmals durch neue Schichten ersetzte. Gegenwärtig deckt man mit Syrup (grünem Syrup), mit Zuckerwasser oder mit Deckklärsel, welches letztere aus schon fertigem Zucker derart bereitet wird, daß man den Zucker in Wasser heiß auflöst, durch Pulver von Knochenkohle und Blut oder Eiweiß klärt und nochmals über gekörnter Knochenkohle filtrirt. Der grüne Syrup oder das Zuckerwasser dringt in den Zucker und treibt beim Niedersinken die etwa noch vorhandenen färbenden und Syrupstheile vor sich her, die mit in das untergesetzte Gefäß laufen. Daher ist auch der erste Decksyrup schlechter als der sogenannte grüne Syrup, der freilich nicht grün, sondern braun ist.

Eine absolute Weiße des Zuckers ist aber auf diese Art doch nur schwer zu erreichen, da schon eine geringe Spur anhängenden Syrups dem Fabrikate einen Stich in's Gelbliche verleiht. Um diese Nüance noch zu entfernen, setzt man häufig etwas Ultramarin zu, welches mit dem Gelb einen blaßgrünen Ton hervorbringt, der dem Zucker ein sehr schönes, klares Aussehen giebt. In den Zeitungen wurde vor einigen Jahren dieser Ultramarinzusatz als ein höchst gefährlicher Angriff auf die Gesundheit der Konsumenten verdammt, aber man ereiferte sich unnöthiger Weise, denn der beigefügte Körper ist in seinem Verhalten gegen den menschlichen Körper ein durchaus unschädlicher und wird außerdem nur in so geringer Menge mitgenossen, daß von irgend welcher Befürchtung gar keine Rede sein kann.

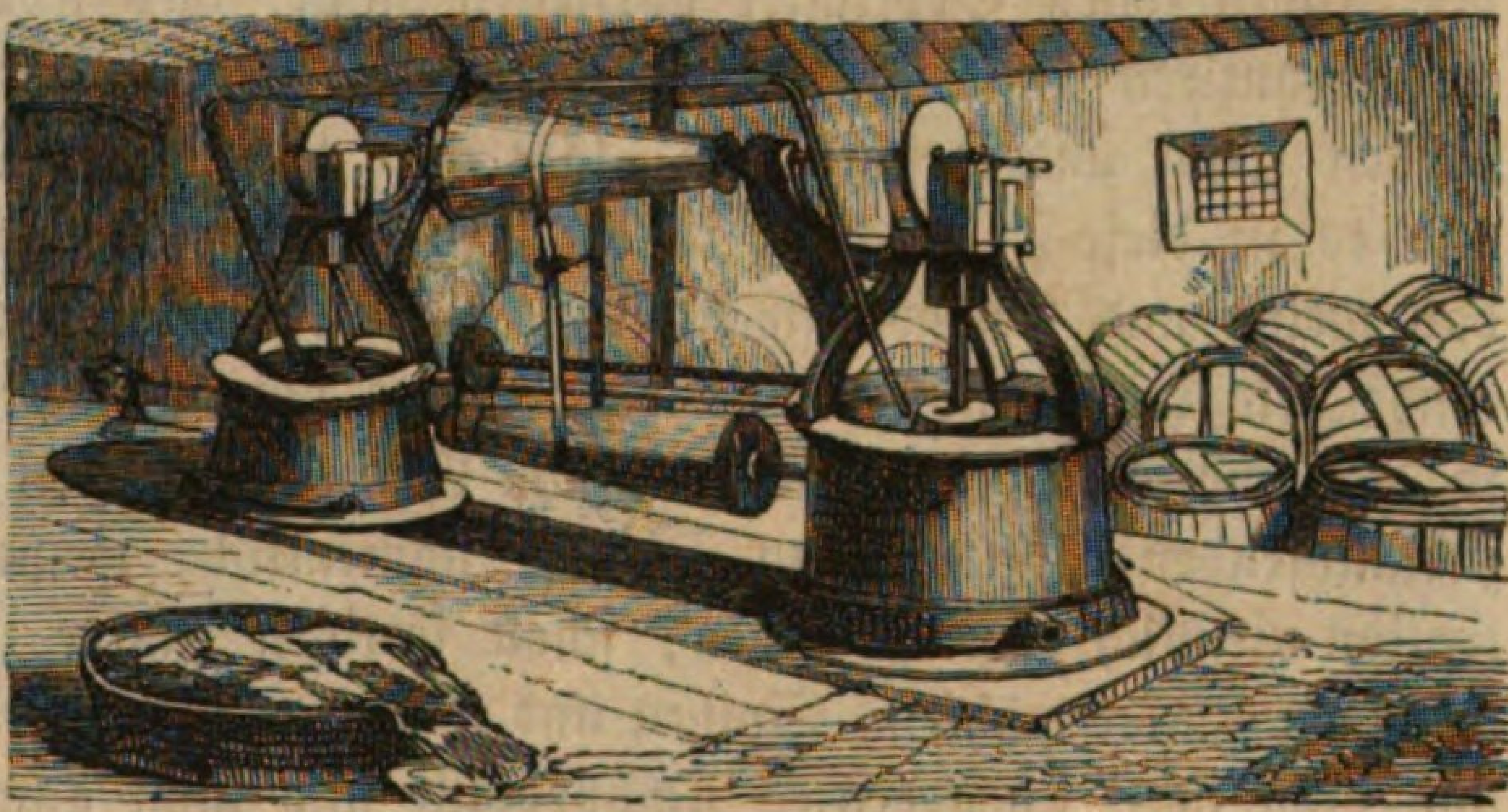


Fig. 31. Centrifugalmaschine.

Gut gekochter Zucker muß mit drei, höchstens vier Decken, einer Syrupsdecke und zwei bis drei Decken von Zuckerwasser und Deckklärsel bis in die Spitze nett, d. h. vollkommen weiß werden; ist der Syrup abgetröpft oder abgenutscht, so wird das Brot gestürzt, in einem sehr warmen Lokal auf seine Basis gestellt und mit der Form oder einer Papierkappe überdeckt, damit sich alle in der Spitze etwa noch sitzende Zuckerflüssigkeit verziehen kann. Hierauf wird das Brot in dem heißen Stove getrocknet, Spitze und Boden davon abgedreht (Fig. 30), einpapiert und als Melis verkauft. Soll Farin verkauft werden, so benutzt man dazu entweder ausgedecktes, nettes, erstes oder Nachprodukt, oder auch nicht ganz nett gewordenen Melis. Dieser feste weiße Zucker wird dann zerklopft und auf Farinmühlen fein zerkleinert. Gemahlene Raffinade wird in derselben Weise dargestellt. Mit der Melisarbeit aus Rübensaft hat das Raffiniren des braunen Rohrzuckers viel Aehnlichkeit; nur beginnt hierbei die Arbeit natürlich mit dem Wiederauflösen des Rohstoffes in Wasser, das durch einströmenden Dampf erhitzt wird, worauf die Lösung filtrirt, durch Thierkohle entfärbt und durch Kochen eingedickt wird u. s. w. Der Rohzucker,

welcher zum Raffiniren in den Zollverein kommt, um als Raffinade wieder ausgeführt zu werden, zahlt keine Steuer, wird aber der Sicherheit halber von Seiten der Steuerbehörden denaturirt, d. h. in einen Zustand versetzt, in welchem er unmittelbar nicht mehr zu gebrauchen ist. Dies geschieht durch Zumischung von Knochenkohle u. dgl., und die Waare sieht dann so aus, daß man sie eher für klaren Torf als für Zucker halten könnte.

Zum Austreiben des Syrups sowie zum Trocknen des Zuckers überhaupt hat man auch die Centrifugalkraft in Anwendung gebracht und damit ebenfalls bedeutenden Zeitgewinn erzielt. Die besonders konstruirten Centrifugalmaschinen wendet man meistens bei Bearbeitung der Nachprodukte an, kann sie jedoch auch für erstes Produkt benutzen. Unser Bild (Fig. 31) stellt eine solche Maschine in einem Fabrikraum dar. Sie ist eine doppelte; in jedem der beiden Kübel dreht sich durch eine stehende Welle ein siebförmiges metallenes Gefäß, das im Randringe feine Durchlöcherungen hat, mit solcher Schnelligkeit, daß durch die Centrifugalkraft alles Flüssige hinausgeschleudert wird. Die beiden an der horizontalen Welle befindlichen Kegel dienen in bekannter Weise zur Veränderung der Geschwindigkeit mittels Verschiebung des Laufriemens.

Wir wollen hier nicht unerwähnt lassen, daß man zwar direkt aus dem Safte der Rüben festen Brotzucker darstellen kann, dies jedoch nicht unter allen Umständen zu garantiren ist. So lange zuckerreiche, auf recht geeignetem Boden gewachsene Rüben frisch und gesund sind, läßt sich aus deren Safte unmittelbar Melis kochen und es ist diese Fabrikation in der Regel die vortheilhafteste, weil sie auf einen Wurf das meiste und werthvollste Fabrikat liefert. Will man jedoch aus nicht recht gesunden, lange gelagerten Rüben, oder aus solchen von weniger günstigem Boden Melis kochen, so darf man es wenigstens nicht am Einwurf fehlen lassen, d. h. man muß den abzudampfenden Säften, dem Dicksaft namentlich, wenn dieselben die gehörige Konzentration ziemlich erreicht haben, schon fertigen Zucker zusetzen. Man kann hierzu auch unreinen Zucker wählen, Spitzen und Koppen, in denen noch viel Syrup sitzt, gedecktes und nicht ganz ausgedecktes Nachprodukt und nicht ganz reinen Zucker aller Art. Nur dürfen von dem schon fertigen Zucker durch zu vieles Kochen nicht wesentliche Mengen verloren gehen; auf der andern Seite aber muß das Gemisch von Saft und aufgelöstem Zucker genügend filtrirt werden, damit das Kochklärsel die gehörige Güte erlange.

So viel über den Rohrzucker und seinen in Europa sehr mächtig gewordenen Konkurrenten, den Rübenzucker. Zuckerrohr und Zuckerrübe sind aber nicht die einzigen Pflanzen, die für unsern Gebrauch im Innern ihrer Organe den süßen Körper bereiten. Im Gegentheil hat man deren eine ziemliche Anzahl noch, welche in verschiedenartiger Weise ausgebeutet werden. So soll man in einer Fabrik in Frankreich in der Nähe von Toulouse den süßen Saft der Maisstengel auf seinen Zuckergehalt verarbeiten; indessen hat diese Fabrikation eine noch zu geringe Ausdehnung andern gegenüber, denen wir daher zuvörderst unsere Aufmerksamkeit schenken müssen.

Ahornzucker. In Nordamerika und zwar in Louisiana hat man im vorigen Jahrhunderte schon angefangen, aus dem Safte des Zuckerahorns (Acer saccharinum) Zucker zu gewinnen, und in Deutschland liefern der Spitzahorn und Silberahorn ebenfalls Zuckersaft. Man bohrt die Bäume gegen Ende Januar und Februar 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß von der Erde, an mehreren Stellen schräg aufwärts etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll tief an, so daß der Splint völlig durchbohrt ist, und steckt in die $\frac{1}{2}$ Zoll weiten Bohrlöcher Rohr- oder Hollunderstäbchen, die den Saft in die untergesetzten Gefäße leiten. Der Ausfluß des Saftes dauert für jeden Stamm fünf Tage, im Ganzen bis Mitte März, wo sich die Blätter entwickeln. Die Wunde vernarbt und die Operation soll, nach vielen Versuchen, ohne Nachtheil für die Bäume sein. Der gewonnene Saft ist klar,

fast wasserhell und — nach Maßgabe der Umstände — von verschiedener Dichtigkeit. In Ungarn lieferten 200 Bäume 75 Pfd. sehr schönen Rohzucker und an Syrup einen Werth von etwa 25 Pfd. Rohzucker. Man kann auf 40 Pfd. Saft etwa 1 Pfd. Rohzucker rechnen, und in Amerika liefert ein Baum etwa 5—6 Pfd. Zucker. Im Jahre 1840 betrug die Ahornzuckerproduktion in den Vereinigten Staaten 35,105,705 Pfd., erreichte im Jahre 1850 aber nur die Höhe von 24,253,436 Pfd.

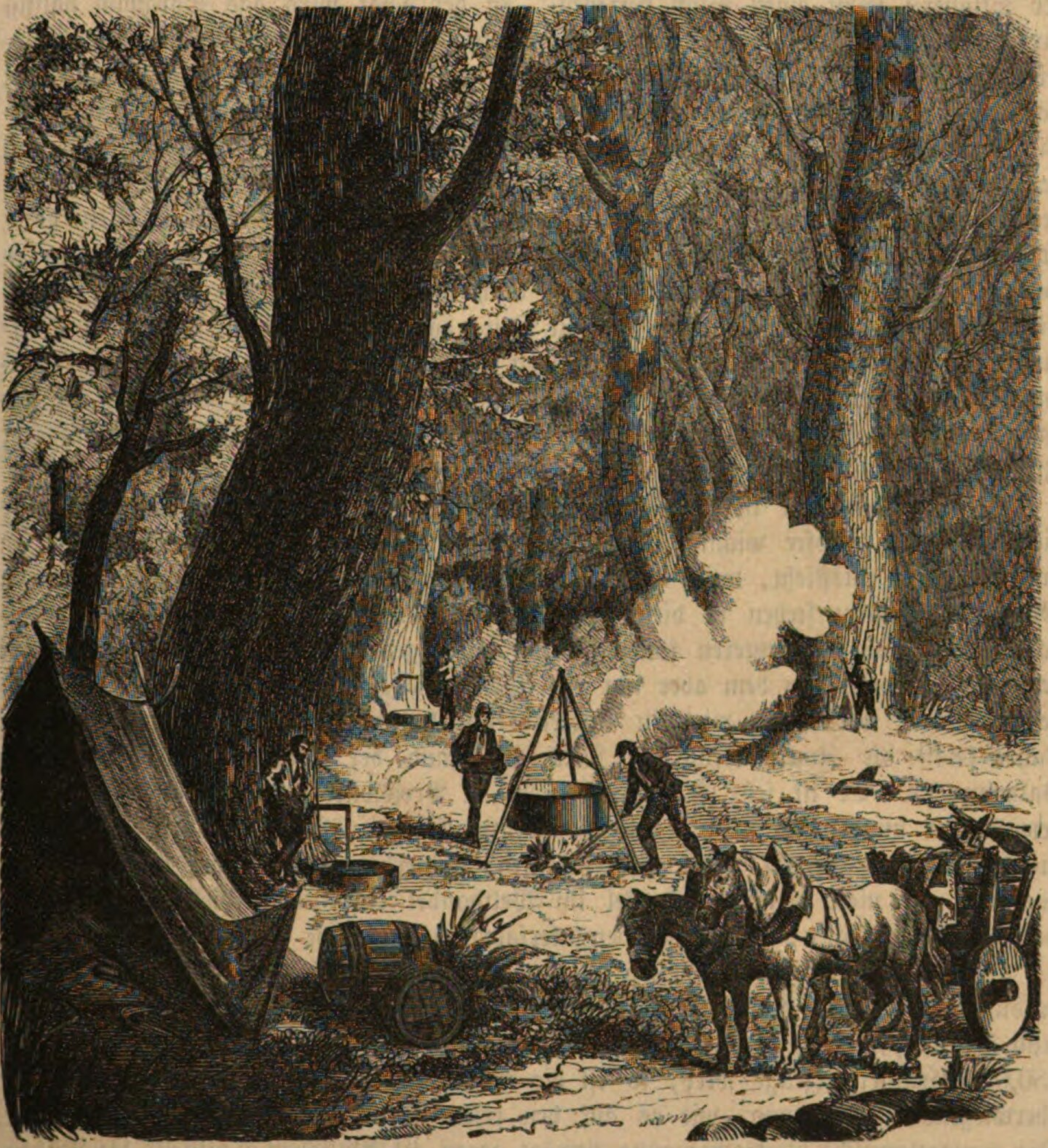


Fig. 32. Die Zuckergewinnung aus dem Safte des Ahorn.

Im Monat März rücken die Zuckersieder gewöhnlich zu Zwei oder Drei in die Ahornwälder, mit allem Geräth beladen, das sie zu ihrer rohen Fabrikationsweise brauchen. Einer besorgt das Saftkochen, der Zweite bohrt die Bäume an und schafft immer frischen Saft herzu und der Dritte hat mancherlei Handreichungen zu verrichten, außerdem aber auch die kleine Kompagnie mit Lebensmitteln zu versehen. Nach zwei bis drei Monaten kehren sie wieder zurück, häufig mit einem Ergebniß von 1500 bis 2000 Pfd. Zucker. Der Ahornzucker kann so schön weiß erhalten werden, daß er kaum vom Rohrzucker zu unterscheiden ist; in Amerika aber mag man den kunstlos gekochten braunen Rohrzucker viel lieber, denn er hat einen Beigeschmack, den man

nach und nach hochschätzen lernt. Die sämmtliche Zuckerproduktion (Ahorn- und Rohrzucker) betrug in den Vereinigten Staaten im Jahre 1853 545 Millionen Pfd.

Sorghum. Eine politische Färbung hatte der Anbau des Sorghum oder des chinesischen Zuckerrohrs (Sorghum vulgare, Holcus saccharatus) in den nördlichen Staaten Nordamerika's; man wollte nämlich dadurch dem das heißere Klima der Sklavenstaaten erheischenden gewöhnlichen Zuckerrohr Konkurrenz machen und damit der Sklaverei selbst einen Stoß versetzen. In der That wird das Sorghum häufig zur Herstellung eines vortrefflichen Syrups benutzt, wobei die Rückstände ein ausgezeichnetes Viehfutter bilden. Die Gewinnung eines krystallisirten Zuckers hingegen stößt noch auf Schwierigkeiten; so lange das Sorghum noch nicht ganz reif ist, enthält der süße Saft der Stengel nur unkrystallisirbaren Zucker (Schleimzucker); erst nach vollendeter Reife der Samen kann man fast zwei Drittel des etwa 9 Prozent des Saftes betragenden Zuckergehalts in krystallisirtem Zustande gewinnen, allein dann ist der Stengel zu sehr verholzt und muß gebrüht werden, um als Futter dienen zu können. Das Sorghum gedeiht sehr gut auch in Deutschland und verdient für die Folge mehr Beachtung, als man ihm zur Zeit, da nicht alle daran geknüpften Hoffnungen sofort sich verwirklichten, angedeihen läßt. Man baut im nördlichsten Nordamerika auch noch eine Varietät dieser Pflanze unter dem Namen Imphee, die sich ganz besonders für Kulturversuche in Deutschland eignen würde, weil sie in kürzerer Zeit reift.

Der **Palmenzucker** ist vorzüglich für Ostindien, die Molukken, Philippinen und die Inseln der Südsee wichtig. Fast alle Palmen haben einen süßen Saft, der in großer Menge ausfließt, wenn sie an den aufschießenden Trieben verwundet werden. Ganz ausgezeichnet stehen in dieser Hinsicht die Gummipalme und die wilde Dattelpalme da. Von der letzteren sollen jährlich allein gegen 130 Millionen Pfd. Zucker gewonnen werden, von dem aber nur ein sehr geringes Quantum nach England ausgeführt wird; der meiste wird in Indien selbst konsumirt. Auf Ceylon betrug im Jahre 1849 die Zuckerausfuhr 10 Mill. Pfd. und der größte Theil davon war Palmenzucker. Er ist sehr körnig und steht an Preiswürdigkeit dem aus Zuckerrohr gewonnenen mindestens gleich. Die Gesammtmasse des jährlich produzirten Palmenzuckers mag sich auf 220 Mill. Pfd. belaufen, immerhin eine Menge, welche den bei uns fast gar nicht bekannten Artikel im Welthandel eine Rolle spielen läßt. Wenn wir damit vergleichen, was die Rübenzuckerfabrikation, welche die ganze gebildete Welt ein halbes Jahrhundert nach allen Richtungen hin in Aufregung zu halten wußte, produzirt, und dafür die statistischen Ausweise zu Grunde legen, nach denen in Frankreich gegen 1,650,000 Centner, im Zollverein gegen 2,080,000 Centner, in Oesterreich 250,000 Centner erzeugt wird, so ist die europäische Zuckerfabrikation nicht von der überwiegenden Bedeutung, wie es auf den ersten Blick den Anschein haben könnte. Die transatlantische Zuckererzeugung beträgt gegen 42 Millionen Centner, die Rübenzuckerproduktion nur etwa 5 Millionen Centner. Daraus kann man schließen, daß zu dem Konsum der Menschheit an krystallisirtem Zucker beitragen:

das Zuckerrohr . .	circa 84	Prozent,
die Zuckerrübe . .	„ 10	„
verschiedene Palmenarten	„ 4	„
der Ahorn	„ 2	„
Sorghum, Mais ꝛc. .	„ 2	„ .
	102	Prozent.



Kaffeeschank in der Wüste.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.



Kaum hab' ich deinen Wunderduft genossen,
Durchglüht mich schon die Hitze deiner Heimat;
Der Sinn belebt sich und geordnet kommen
Mir die Gedanken wogengleich geflossen!
Sie, die so dürr, so hohl und traurig waren,
Sie lächeln nun und prangen reich gekleidet,
Und wachen Geistes ist es mir, als schlürft' ich
Mit jedem Tropfen einen Strahl der Sonne.

Jakob Delisle.

Die Aufgußgetränke.

Kaffee, Thee und Kakao.

Physiologische Bedeutung der Aufgußgetränke und ihre chemische Uebereinstimmung. Der Kaffee. Geschichtliches über das Kaffeetrinken. Die ersten Kaffeehäuser. Der Kaffeestrauch. Sein Anbau in Plantagen. Gewinnung der Bohnen. Trocknen und Enthülsen. Sorten. Der Kaffee als Handelsgegenstand. Wirkung auf den Organismus. Das Kaffeïn. Die Bereitung des Kaffeetrankes. Rösten der Bohnen. Surrogate. Cichorie, die übelste aller Wurzeln. — Der Thee. Warme Aufgüsse auf Blüte und Blätter sehr verbreitet. Der chinesische Thee. Sage seiner Entstehung. Natur und Pflege des Theestrauchs. Gewinnung und Behandlung der Blätter. Grüner und schwarzer Thee. Verfälschung. Theesorten. Chemische Bestandtheile. Bereitung des Getränks. Physiologische Wirkungen. Ersatzmittel des Thees in andern Ländern. Paraguaythee oder Maté, Cocathee, Kaffeebaumblätter u. s. w. — Kakao und Chokolade. Der Kakaobaum. Sein Anbau. Zubereitung der Bohnen. Das Theobromin. Kakaobutter. Die Chokolade, ihre Bereitung, Verfälschung und Genuß. Dodoachokolade.

Die Entwickelung der Völker hat eine merkwürdige Uebereinstimmung mit der Entwickelung der einzelnen Individuen. Kindheit, Ausbildung, erlangte Vollkommenheit und endliches Zurückgehen können wir bei den Nationen in ähnlicher Weise beobachten, wie bei jedem der darin verschwindenden Glieder. Und wenn

diese Wahrnehmungen etwas Merkwürdiges haben, weil sich jene Stadien in bei Weitem großartigerer Weise vollziehen, im langsamen Anschwellen und Zurückgehen gewaltigere Wogen erzeugen, die das ganze Leben formen und bestimmen, so dürften sie uns in ihren Grundursachen nicht so sehr überraschen, wenn wir bedenken, daß das Ganze aus dem Einzelnen hervorgeht, und daß natürliche Regungen, wenn sie jeden Theil ergreifen, auch zu Erscheinungen an der großen Masse werden müssen.

Die Menschheit hat einen physiologischen Charakter, wie der einzelne Mensch einen solchen in bestimmter Weise hat. Sie muß sich nähren, ist Krankheiten unterworfen, freut sich und sucht Zerstreuung, nur stirbt sie nicht so leicht. Und Manches, was wir gewohnt sind, bei den einzelnen ihrer Glieder als Zufälliges anzusehen, bekommt dadurch, daß es allgemein wird, den Charakter des Nothwendigen, dem sich der Einzelne nicht so leicht entziehen kann, als man gewöhnlich glaubt. Man sagt, das Tabakrauchen sei eine schlechte Angewohnheit. Ganz mit nichten. Es ist durchaus nicht der freiwillige Akt des Individuums blos, sondern wir können die allgemeine Regel beobachten, daß jedes Volk, sobald es über die Beschaffung der ersten Lebensbedürfnisse hinweg ist, seine Sorge auf die Erheiterung erstreckt, und sobald es sich hierzu die Mittel zugängig gemacht hat, nach dem Genusse betäubender Stoffe greift.

Ist dies schon ein höchst bemerkenswerther Umstand an sich, so erregt derselbe das Interesse jedes denkenden Menschen dadurch noch mehr, daß sich in der Natur der Mittel, welche zur Befriedigung jener allmälig sich herausbildenden Bedürfnisse herangezogen werden, eine wundervolle Uebereinstimmung zeigt, welche, wie sie durch die Chemie nachgewiesen, dieser Wissenschaft umgekehrt in manchen Fällen Führerin und Richtschnur sein kann.

Ueberall unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen greifen die Menschen, um ihr geistiges Wohlbefinden zu erhöhen, um sich in eine, wenn auch kurze Glückseligkeit zu versetzen, zu dem Alkohol, und der Champagner trinkende Franzose steht mit dem Tartaren, der sich in gegohrener Stutenmilch berauscht, in dieser Beziehung durchaus auf gleicher Stufe. Wiederum hilft der Phantasie, zur Anregung der allgemeinen Thätigkeit des Nervensystems, eine andere Klasse chemisch ganz besonders gearteter Stoffe, die wir überall finden, wir mögen uns von unserer Untersuchung an den Pol oder unter die brennende Sonne des Aequators führen lassen.

Wenn wir Kaffee, Thee, Kakao und die in ähnlicher Weise hier und da zu Aufgußgetränken in Verwendung kommenden Pflanzenerzeugnisse nach ihrer chemischen Zusammensetzung betrachten, so finden wir in jedem derselben einen eigenthümlichen Bestandtheil enthalten, dem wir die besondere physiologische Wirkung zuzuschreiben haben, welche jene Genußmittel auszeichnet und durch die sie der richtig fühlende Instinkt der Menschheit unter den verschiedensten Formen herausfinden läßt.

In dem Thee und Kaffee ist sogar das Alkaloid ein und dasselbe, und sein verhältnißmäßig reichliches Auftreten in den entsprechenden Pflanzen, sowie die ganz besonders angenehme Wirkungsweise, machen die Herrschaft erklärlich, welche jene sich unbestreitbar über den größten Theil der bewohnten Erde errungen haben.

Der Kaffee.

Die ursprüngliche Heimat des Kaffeestrauchs und der Ursitz des Kaffeetrinkens soll Abessynien sein; hier soll der Strauch in den Gebirgen von Enarea und Kaffa noch heutzutage stellenweise an steinigen Abhängen ähnlich wie Weidengebüsch wild vorkommen; er soll sich aber auch durch ganz Mittelafrika bis nach Guinea und Senegambien zerstreut vorfinden. An der Westküste kommt er angebaut und verwildert

in mehreren Formen vor. Freilich kann man aus dem Vorhandensein wilder Kaffeesträucher durchaus nicht mit Sicherheit auf die ursprüngliche Zugehörigkeit des Gewächses schließen. In Südasien und auf den Sunda-Inseln weiß man z. B., daß zahlreiche Kaffeesträucher in den Waldungen von einem der Zibethkatze ähnlichen Thiere, der Viverra musanga, dadurch angesäet werden, daß selbiges die reifen Kaffeebeeren in den Plantagen verzehrt und die unverdauten Samenkerne derselben keimkräftig wieder von sich giebt.

Geschichtliches. Die früheste Jugend des Kaffeetrankes, die Geschichte der Entdeckung seiner schätzbaren Eigenschaften verliert sich, wie bei allen hervorragenden historischen Figuren, in die geheimnißvolle Sage. Es wird zwar weder eine Ceres noch ein Bacchus damit betraut, die Menschen auf dies Geschenk der Natur aufmerksam zu machen, wol aber schreibt eine arabische Sage dies Verdienst einer Heerde von Ziegen zu, die von den Bohnen und Blättern geschmaust und dann während der Nacht, statt zu schlafen, ihre Ziegen- und Bocksprünge gemacht hätten. Abessynische Christen bezeichnen den Prior eines Maronitenklosters als Denjenigen, der zuerst den Kaffeetrank seinen Mönchen reichte, um sie bei den nächtlichen Gebeten munter zu erhalten; die Muhamedaner dagegen nehmen diese Ehre für einen ihrer Rechtgläubigen, den Mullah Chadelly, in Anspruch, der seine Derwische damit delektirte.

Von Abessynien aus scheint das Kaffeetrinken zuerst nach Persien gekommen zu sein. Es sind Nachrichten vorhanden, welche desselben schon um's Jahr 875 in Persien erwähnen. Der gelehrte Araber Scheha-beddin-Ben berichtet, ein Mufti von Aden, Gemaleddin mit Namen, habe den Gebrauch des schwarzen Trankes bei den Persern gesehen und denselben in Aden eingeführt, von wo aus diese Gewohnheit rasch durch Arabien und Aegypten sich verbreitet habe. Seine Einführung in Arabien soll nach Scheik Abd Alkades Ebn Mohamed's Behauptung (1566) gegen den Anfang des 15. Jahrhunderts stattgefunden haben. Schon 1511 war das Kaffeetrinken in Mekka gemein und hatte dort auch zuerst sein Märtyrerthum zu bestehen. Einem neu eingesetzten Statthalter, Chair Beg, dünkte die neue Sitte bedenklich; der Kaffee erschien ihm als aufregendes Getränk gegen die Satzungen des Koran und er setzte deshalb einen feierlichen Gerichtshof ein, der über die Zulässigkeit seines Genusses entscheiden sollte. An der Spitze desselben präsidirten zwei grundgelehrte arabische Aerzte, die Gebrüder Hakimani, und diese erklärten, wie man sagt, nach damaliger Kunstsprache, den Kaffee für „kalt und trocken", deshalb verwerflich. Der Kaffee ward förmlich in den Bann gethan und prophezeit: „die Gesichter aller Kaffeetrinker würden einst am Tage des Gerichts noch schwärzer erscheinen als der Kaffeetopf, aus dem sie das Gift getrunken." Die Kaffeegesellschaften der betenden Derwische und nichtbetenden sonstigen Muselmänner wurden aufgelöst, die Kaffeehäuser verriegelt, die Vorräthe der Kaufleute den Flammen übergeben und Jeder, der des heimlichen Kaffeetrinkens überführt werden würde, mit Bastonade und einem Ritt durch die Stadt verkehrt auf dem Esel bedroht. Das scharfe Gesetz ward zur Sanktionirung nach Kairo an den Sultan Kansu Alguſi gesendet; dieser aber verweigerte die Bestätigung desselben, denn er, sowie ganz Kairo, waren bereits leidenschaftliche Kaffeetrinker.

Schon 1530 war das neue Getränk selbst in Konstantinopel allgemein in den Familien in Gebrauch und 1554 errichteten zwei Männer aus Aleppo und Damaskus unter Sultan Soliman daselbst die ersten öffentlichen Kaffeehäuser (Khawa, Khanehs) mit allem möglichen orientalischen Komfort. Dieselben erhielten bald im Munde des Volks den Namen „Schulen der Erkenntniß", wurden aber, da man in ihnen zu stark politisirte, unter Sultan Murad II. eine Zeit lang geschlossen.

Im Jahre 1573 traf der Augsburger Arzt Leonhardt Rauwolf schon in Aleppo

Kaffeehäuser im Gange. 1580 lernte der Arzt und Botaniker Prosper Alpin aus Padua in dem Garten eines Türken in Kairo einen fruchttragenden Kaffeebaum kennen. Er nennt ihn Caova und die Frucht desselben Bon. Er veröffentlicht 1592 für die gelehrte Welt Europa's die erste botanische Beschreibung und Abbildung. 1615 theilt Pietro della Valle brieflich von Konstantinopel ausführliche Nachrichten über das neue Getränk Kahue oder Kahwe mit, beschreibt es als von schwarzer Farbe, kühlend im Sommer und erwärmend im Winter. Um's Jahr 1632 gab es in Kairo schon mehr als 1000 öffentliche Kaffeehäuser; 1645 ward das Kaffeetrinken bereits in Italien eingeführt; 1652 errichtete Pasqua, ein Grieche, in London das erste Kaffeehaus, angeblich dasselbe, welches noch jetzt als Virginia coffee-house besteht. 1658 ließ in Frankreich Thevenot zum ersten Male nach dem Diner Kaffee herumreichen. 1671 entstand das erste Kaffeehaus in Marseille, 1672 durch einen Armenier das erste in Paris.

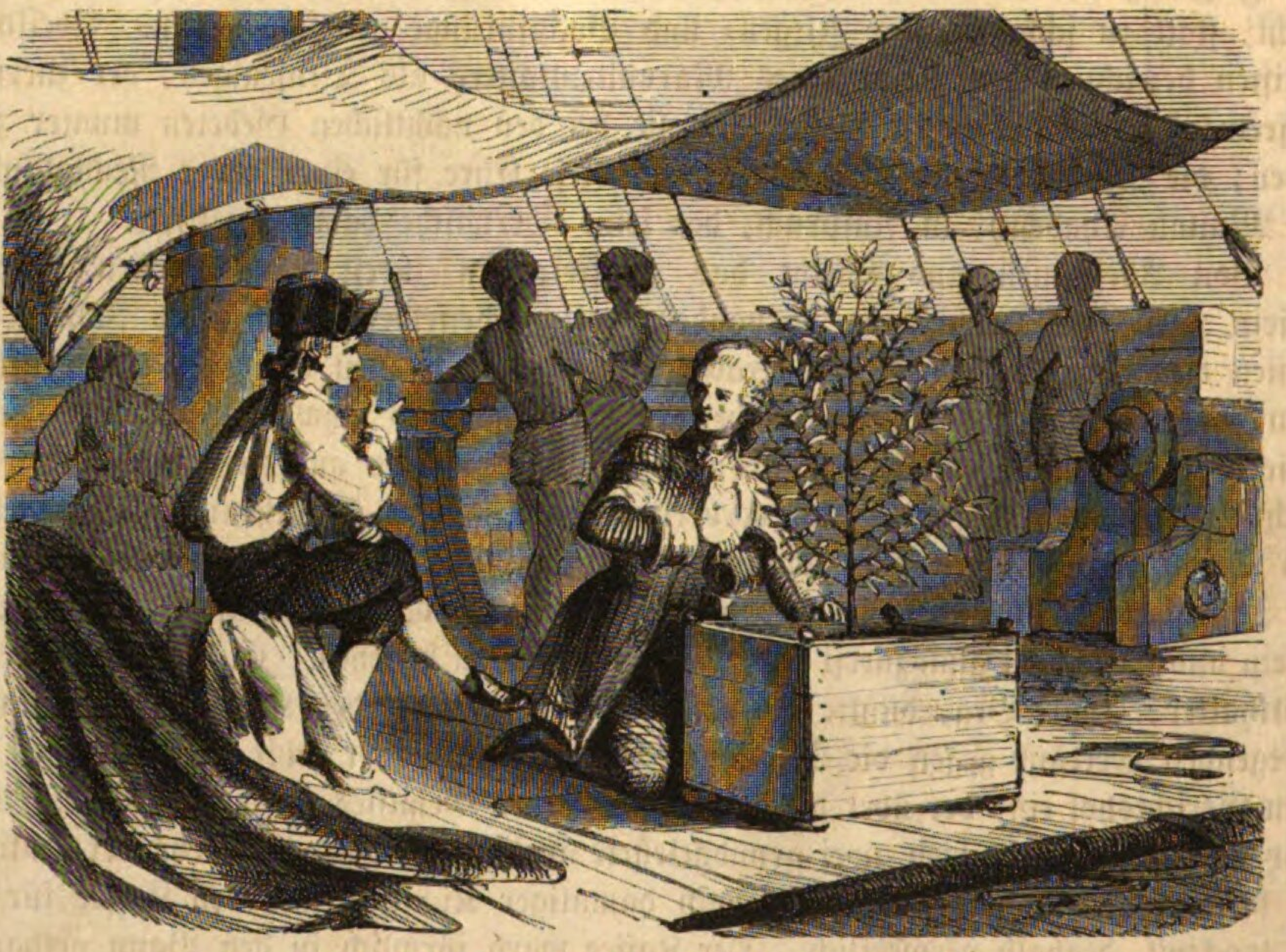


Fig. 34. Kapitän Desclieux übersiedelt die Kaffeepflanze nach Martinique.

Es kostete damals das Pfund Kaffee 140 Francs und die Tasse 2 Sous 5 Deniers. Auch in England trat jetzt eine Zeit der Anfechtung für das asiatische Getränk ein; 1674 reichten die Frauen in London eine Petition gegen den Kaffee ein und 1675 ließ Karl II. die Kaffeehäuser als revolutionäre Institute polizeilich schließen. Englische Spottgedichte nennen den Kaffee einen „Kienrußsyrup, schwarzes Türkenblut, einen Dekokt aus alten Schuhen und Stiefeln" u. s. w., vermochten aber mit allem Schimpfen nicht seinen weiteren Siegeslauf um die Welt aufzuhalten.

Deutschland (Leipzig) bezog damals seinen wenigen Kaffee nur in gebranntem Zustande von den Holländern. Diese verschafften sich 1690 frische Früchte aus Mokka und säeten selbige mit Erfolg auf Java aus. Schon 1710 konnte der indische Gouverneur in Batavia, van Hooren, 169 lebende Bäumchen nach Amsterdam an den Konsul Witson senden, der sie im botanischen Garten mit Erfolg pflegen ließ. Sie gediehen hier so gut, daß man 1714 im Stande war, ein mit Früchten beladenes Bäumchen an Louis XIV. nach Paris zu senden. Im Garten von Marly ward letzteres durch Samen und Ableger vermehrt und 1720 (nach andern Angaben 1717

oder 1723) übergab Anton Jussieu, Professor der Botanik am Jardin des plantes zu Paris, dem Schiffskapitän Desclieux (oder Declieux, de Clieux) drei junge kräftige Kaffeebäumchen, um sie nach Martinique (Westindien) überzusiedeln. Man erzählt, daß Desclieux eine schlimme Fahrt gehabt, viel von widrigen Winden ausgestanden und mit seinen Leuten Mangel an Trinkwasser gelitten habe. Zwei seiner Bäumchen gingen ein und das dritte erhielt er, wie die Sage meldet, nur dadurch, daß er sich den eignen Bedarf an Trinkwasser abdarbte, um seinen Pflegling damit zu begießen. Von diesem einzigen Stämmchen sollen alle jene Millionen Kaffeepflanzen herstammen, welche gegenwärtig in Westindien grünen. 1718 ward der Kaffee auf der Insel Bourbon angepflanzt; in demselben Jahre auch durch die Holländer in Surinam. 1719 waren die Pflanzungen auf Java bereits so kräftig und ausgedehnt, daß die Holländer selbstgebaute Bohnen in den Handel bringen konnten. 1725 pflanzte de la Motte-Aignan, Gouverneur von Cayenne, in letzterem Lande die ersten Kaffeebäumchen, die er sich noch auf verstohlene Weise verschaffen mußte. 1730 wurde die erste Plantage auf Guadeloupe und durch Nicholas Lewes desgleichen auf Jamaika angelegt. In Costa-Rica ward die Kultur des Kaffeestrauches sogar erst 1832 durch den deutschen Kaufmann Eduard Wallerstein eingeführt.



Fig. 35. Zweig vom Kaffeestrauch. (1/3 natürl. Größe.)

Der **Kaffeestrauch** (Coffea arabica), dessen Erzeugniß die Kaffeebohnen sind, gehört zu der tropischen Familie der Coffeaceen, die unter unsern einheimischen Gewächsen an den Färberröthen (Rubiaceae) die nächsten Verwandten besitzt. Jene Pflanzengruppe besitzt zahlreiche Arzneipflanzen und begreift vorzüglich Sträucher und mäßige Bäume in sich. Beistehende Abbildung zeigt einen Zweig mit Blüten und unreifen Früchten nach einem Drittel der natürlichen Größe. Der ganze Baum hat im Gesammtansehen etwas Aehnlichkeit mit einem Kirschbäumchen, nur sind seine Blätter mehr lederartig fest, dabei glänzend, und gleichen in Etwas denen des Lorbeer. Die zu fünf bis sieben in den Blattachseln stehenden Blüten ähneln jenen des Jasmin an Größe, Gestalt und Wohlgeruch; sie sehen weiß aus, sind vier- bis fünfspaltig und mit einer gleichen Anzahl Staubgefäße versehen. Aus dem unterhalb des Kelches stehenden Fruchtknoten entwickelt sich im Laufe mehrerer Monate eine kirschenähnliche längliche Beere, die anfänglich grün, dann weiß und zuletzt roth aussieht. Innen enthält jede derselben, in weiches Fruchtfleisch eingebettet, zwei Bohnen, jede noch von einer dünnen, pergamentartigen Haut umschlossen. Das Ansehen der Samenkerne, der sogenannten Kaffeebohnen, ist bekannt, doch wechselt ihre Gestalt und Farbe etwas nach dem Orte, an welchem sie gezogen werden. So ist der berühmte Mokkakaffee aus Arabien klein und dunkelgelb, die Bohnen aus Ostindien und Java sind größer und heller gelb, jene dagegen von Ceylon, Brasilien und Westindien sind bläulich oder graugrün.

Kaffeeplantagen. Der Kaffeestrauch gedeiht nur innerhalb der Tropen in Gegenden, deren mittlere Jahrestemperatur 16—18° R. beträgt und in denen im Winter das Thermometer nicht unter 10° R. sinkt. Von der Seeküste und an den feuchten Niederungen zieht er sich zurück nach den Seiten der Gebirge. Die meisten Plantagen liegen zwischen 1200—4000 Fuß Meereshöhe. Der Kaffeestrauch meidet zwar sumpfigen Grund und eine zu nasse Atmosphäre, verlangt aber in der Zeit vor dem Beginn der stärkern Fruchtentwickelung täglich früh und Abends regelmäßige Bewässerung, sowie er auch vorzüglich während seiner Jugend einigen Schutz vor dem unmittelbaren Sonnenstrahl bedarf. In der Umgebung von Mokka in Yemen liegen die Plantagen auf dem sogenannten Kaffeegebirge, 4—5 Meilen von der Küste entfernt. Die obersten Theile jener Gebirge sind kahl und ähneln darin den gegenüber liegenden abessynischen; die Abhänge sind terrassenförmig bearbeitet und außer mit Kaffee auch mit Wein, Pfirsichen und Aprikosen bepflanzt. Der Boden ist daselbst schwer, mehr trocken, die Lage östlich. An den Straßen, welche nach jenen berühmten Kaffeegärten führen, sind zahlreiche Kaffeehütten (Mokeijas) und Freigasthäuser errichtet. In letztern erhalten die Reisenden an bestimmten Tagen unentgeltlich Kischer, warmes Brot aus Durra, Kameelmilch und Butter. Der erwähnte Kischer ist das in Yemen gebräuchliche Getränk aus dem getrockneten Fruchtfleisch der Kaffeebeeren, mit welchem sich die Aermern daselbst begnügen. Die Bohnen sind für die Ausfuhr (jährlich circa 8000 Ballen, jeden zu 300 Pfund), die Reichen kauen Kat.

Die Kaffeepflanzungen Java's bedecken die Abhänge der Vulkanischen Berge, sie sind sorgsam mit Wasserleitungen versehen, von regelmäßigen Wegen durchzogen und ähneln nicht selten hübschen Parkanlagen. Beim Einrichten junger Pflanzungen läßt man Schattenbäume stehen, welche wir auch in der beigegebenen Illustration (Fig. 36) bemerken können. Zum Beschatten der jungen Kaffeepflanzen ist vielfach der Korallenbaum (Erythrina lithosperma B.) in Gebrauch. Er hat jedoch das Uebel, daß er, wenn er im Laube steht, zu viel Schatten giebt, und wenn er das Laub fallen läßt, gar keinen. Auf Sumatra pflanzt man deshalb statt seiner eine Dadap-Art (Hypaphorus subumbrans Hsskl., Galele), die man auch auf Java vielfach angewendet findet. Man wählt gewöhnlich ein Stück sogenannten Urwaldes, das eine günstige Lage hat, hierzu aus. Ist Gelegenheit vorhanden, die besten Stämme als Bauholz verwerthen zu können, so schlägt man diese zunächst heraus, das kleinere Gestrüpp nimmt man weg und verbrennt es, die Asche dient als Düngemittel. Man theilt das Gebiet in regelmäßige Beete und pflanzt auf diesen die Bäumchen in Reihen von 4 Fuß Abstand abwechselnd in Entfernungen von 8 Fuß, so daß die Pflanzen der dritten Reihe jenen der ersten gegenüber stehen. Die frischen Samen werden auf besondere Beete gesäet; nach vier Wochen gehen sie auf und sind nach acht Monaten so kräftig, daß sie zum Verpflanzen taugen; sie haben dann eine Höhe von etwa zwei Fuß. Sie werden gewöhnlich ohne sonderliche Sorgfalt herausgerissen, für jede ein Loch in den Boden gehauen, die Pflanze so hineingesteckt, daß ihre Hauptwurzel senkrecht zu stehen kommt, und die Erde mit dem Fuße festgetreten. Ist für Bewässerung hinreichend gesorgt, so wachsen sie auch fröhlich weiter. Das Unkraut zwischen ihnen muß beseitigt werden. Im zweiten Jahre haben sie bereits 5 Fuß Höhe, beginnen zu blühen und einige Früchte zu tragen, liefern aber erst vom dritten Jahre an eine reichlichere Ernte.

Es ist fast allgemein gebräuchlich, im dritten Jahre den Sträuchern den Mittelschoß auszubrechen und ihnen auch die unfruchtbaren Sprossen zu nehmen, damit sie einen niederen, buschigen Wuchs behalten und die Ernte erleichtern. Diejenigen, welche eine solche Behandlung nicht vertragen können und eingehen, oder die den Angriffen

der Insekten unterliegen, müssen durch neue Pflanzen ersetzt werden. Das Wegnehmen der Stammspitzen geschieht mittels Auskneipens durch den Fingernagel, ohne Anwendung des Messers. Es soll dies den Vortheil haben, daß keine Wunde entsteht, durch welche ein Nachfaulen herbeigeführt werden könnte. Neuere Beurtheiler tadeln indeß das ganze Verfahren des Abstutzens und behaupten, es würde dadurch dem Gewächs vor der Zeit die Kraft geraubt und ein frühzeitiges Altern desselben herbeigeführt. Blühen und Fruchttragen gehen zwar von nun an ununterbrochen fort, so daß während des ganzen Jahres stets Blüten und halbreife wie ganzreife Beeren zu finden sind; es lassen sich aber zwei Haupternten unterscheiden, die eine im Mai und Juni, die zweite im November und Dezember. Die erstere ist auf Java die ergiebigere. — In Guiana macht man die Beete 32 Fuß breit und giebt den Reihen 8—9 Fuß Entfernung.

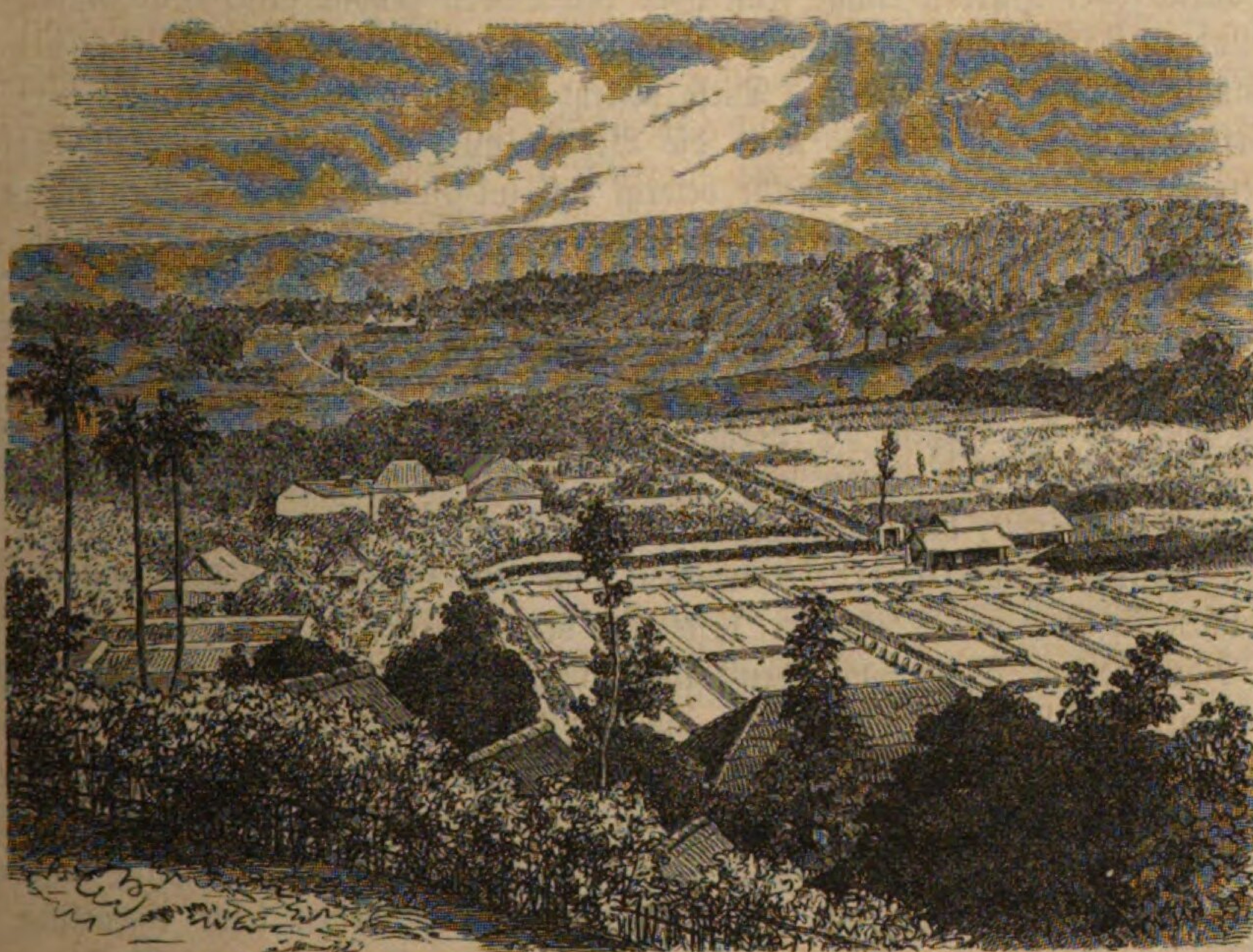


Fig. 36. Kaffee-Faktorei von Gadoengan auf Java.

Auf Martinique pflanzt man die Bäume in Abständen von 12 Fuß. Werden die Bäume zu dicht gestellt, so wird der Luft das Durchstreichen verwehrt, die Büsche fangen an zu kränkeln und die Ernte wird eben so beschwerlich wie dürftig. Die reifen Beeren pflückt man vorsichtig in Säcke ab und muß mitunter während einer Erntezeit dieselben Bäume bis achtmal ablesen, da die Beeren nur allmälig nachreifen. Der Ertrag wird sehr verschieden angegeben. Schomburgk führt an, daß in Guiana ein Baum auf eine Ernte $1\frac{1}{2}$ Pfund liefere; in Costa-Rica nimmt man den Jahresertrag einer Pflanze auf $2\frac{1}{4}$ Pfund Bohnen an; Junghuhn rechnet auf Java dagegen auf den Jahresertrag durchschnittlich 10 Pfund (ob Beeren?). Die Bäume sollen bis zum 20. bis 25. Jahre tragbar bleiben, werden jedoch nur gewöhnlich bis zur Hälfte dieser Zeit benützt und dann durch junge ersetzt, da ihre Produktivität bedeutend nachläßt. Nach etwa 40 Jahren ist der Boden ausgenützt. Es wird die Anlage einer neuen Plantage nothwendig und das bisher bepflanzte Land bedarf einer längeren Zeit, ehe es sich so weit erholt, daß es im Stande ist, neue Kaffeepflanzen zu tragen.

Um die Bohnen von dem Fleische und der harten innern Schale zu reinigen, sind auf den verschiedenen Plantagen abweichende Methoden gebräuchlich. Oft begnügt

man sich einfach damit, die Beeren auf tennenartigen Plätzen in spannenhohen Lagen auszubreiten und sie täglich 3—4 Mal umzuwenden. Die Bohnen werden hierbei etwas röthlich und dienen meistens zum Selbstverbrauch. In Yemen und in Cayenne soll aller Kaffee auf diese Weise getrocknet werden. Andere Pflanzer werfen die Beeren entweder zerquetscht oder unzerquetscht 1—2 Tage lang in Wasser und dörren sie dann. So geschieht es mit dem Kaffee Croco auf Domingo. Auf Sumatra gräbt man Körbe, aus Rottang oder Bambus geflochten und mit Blättern der Gomutapalme überkleidet, in die Erde, so daß dieselbe ringsum dicht anschließt. In diese wirft man die frischgepflückten Beeren und stampft sie so lange, bis die rothe Schale sich abgelöst hat. Die Bohnen können ihrer Elastizität wegen nicht zerstoßen werden; dann wäscht und trocknet man die befreiten Bohnen auf Matten, die gewöhnlich auf Para-Paras oder Hürden einige Fuß über den Boden erhöht sind. In Guiana und vielen andern Kaffeeländern hat man zur Entfernung des Beerenfleisches eine besondere Kaffeemühle (Graga) eingerichtet. Diese besteht aus einem hochstehenden Kasten; durch eine Oeffnung desselben schüttet man die Beeren auf eine Walze, die mit kupfernen Längsstreifen beschlagen ist. Dieselbe bewegt sich im Innern eines Halbcylinders, der ebenfalls mit metallenen Längsstreifen versehen ist. Zwischen beiden wird das Fleisch abgequetscht und dann mit Hülfe der Hände im Wasser vollends entfernt. Die Bohnen werden mehrere Wochen lang in der Sonne getrocknet, Abends auf Haufen geschaufelt und mit Bananenblättern gegen den Nachtthau geschützt, zuletzt durch Walzen oder durch Stoßen die pergamentartige Hülle noch entfernt. In manchen Plantagen läßt man den Kaffee auch sortiren und lesen. Man betrachtet dabei die kleinen runden Körner, den sogenannten Perlkaffee, als die geschätzteste Sorte.

Die Sorten des Kaffee's werden nach den Ländern benannt und geschätzt, aus welchen sie stammen. Als der beste gilt der Mokka und andere arabische Varietäten. Nach diesem schätzt man den ostindischen, vorzüglich jenen von Java, dessen kleine ausgelesene Bohnen nicht selten als Mokka verkauft werden. Am schlechtesten sind die amerikanischen Sorten, vorzüglich die brasilianischen. Der Kaffee hat das Eigenthümliche, daß seine guten Eigenschaften sich in demselben Maße mehr entwickeln, je länger er liegt. Es ist dabei nur nöthig, daß er trocken und luftig aufbewahrt wird. Selbst der arabische hat erst nach dreijährigem Liegen seine eigentliche Güte und schlechter Brasilianer soll nach 12—14jährigem Lagern dem Mokka ziemlich gleich werden. Während des längern Transports zur See ziehen die Bohnen so ansehnliche Mengen Feuchtigkeit ein, daß diese Gewichtszunahme bei der Preisbeurtheilung wohl zu beachten ist. Die Gesammtmenge des erzeugten Kaffee's veranschlagt man auf circa 600 Millionen Pfund, deren Gewinnung, Verschiffung u. s. w. mehrere Millionen Menschen beschäftigen mögen. Zur Ausfuhr kommen ungefähr 225 bis 230 Millionen Pfund nach Europa, und von diesen 100 Millionen Pfund, also ⅙ der Gesammterzeugung, nach Deutschland, in welchem er das Alles beherrschende Getränk geworden ist. Man rechnete schon 1840 innerhalb der Zollvereinsstaaten auf den Kopf 2 Pfund 11 Loth. Die 270 Millionen Pfund, welche 1836 in den Handel gelangten, vertheilten sich nach ihren Erzeugungsorten in folgender Weise. Es waren davon 1 Mill. Pfd. Mokka, 2 Mill. Pfd. Manilla, 2 Mill. Pfd. Bourbon, 2 Mill. Pfd. Ceylon, 3 Mill. Pfd. Sumatra, 4 Mill. Pfd. Portorico, 4 Mill. Pfd. französisch Westindien, 8 Mill. Pfd. die südlichen Vereinigten Staaten, 10 Mill. Pfd. holländisch Guiana, 25 Mill. Pfd. britisch Westindien, 32 Mill. Pfd. Java, 40 Mill. Pfd. Hayti, 64 Mill. Pfd. Cuba, 72 Mill. Pfd. Brasilien.

Die **Wirkung des Kaffee's** unsern Lesern zu schildern, hieße Eulen nach Athen tragen. Jeder weiß, daß der schwarze Trank ein vortreffliches Mittel gegen Er-

müdung ist, durch den ganzen Körper ein Gefühl des Behagens verbreitet, zwar etwas aufregend wirkt, dabei aber weniger die Phantasie als den Verstand anregt, während er gleichzeitig den Stoffverlust im Körper vermindert und dadurch bis auf einen gewissen Grad als Nahrungsmittel gelten kann. Man legte ihm ehedem auch große Heilkräfte gegen Gicht und Steinbeschwerden bei; sicher wendet man ihn als Gegenmittel bei Opiaten, sowie bei Rausch von Spirituosen an.



Fig. 37. Im „großen Kaffee" zu Boghor auf Java.

Die eigenthümliche Weise seiner Wirkungen beruht hauptsächlich auf der Gegenwart zweier Stoffe im Kaffeetranke: der erste derselben ist ein flüchtiges (empyreumatisches) Oel, das sich durch das Rösten in den Bohnen entwickelt. Genießt man das abdestillirte Oel in Substanz, so entstehen Schweiß, Schlaflosigkeit und heftige Blutwallungen. In 50,000 Pfund gebrannter Bohnen ist ungefähr 1 Pfund dieses Oeles enthalten. Der zweite, wichtigere Bestandtheil ist das Kaffeïn, in 100 Pfund Bohnen etwa zu einem Pfund enthalten; es ist dies jenes Alkaloid, welches gleiche Beschaffenheit hat, wie das im Thee enthaltene Theïn. In reiner Form eingenommen wirkt Kaffeïn als Gift, in starker Verdünnung dagegen angenehm aufregend. Das reine Kaffeïn bildet beim Krystallisiren schneeweiße lange Nadeln, welche seidenartig glänzen. Es zeigt keinen Geruch und einen nur schwach bittern Geschmack. Es ist eine der stickstoffreichsten Pflanzenbasen, denn es besteht aus 16 Atomen Kohlenstoff, 10 Atomen Wasserstoff, 4 Atomen Stickstoff und 4 Atomen Sauerstoff; seine chemische Formel wird daher C_{16} H_{10} O_4 N_4 geschrieben. Ehedem, als man bei Beurtheilung der Nahrungsmittel die Nahrhaftigkeit derselben fast ausschließlich nach ihrem Stickstoffgehalte bemessen wollte, erklärte man deshalb auch den Kaffee, Thee u. s. w. für höchst wichtige Nahrungsmittel. Zu genannten beiden Substanzen gesellen sich im Kaffee noch 5 Prozent eisengrünende Gerbsäure und 14 Prozent Kleber, der aber zum größten Theile im Kaffeesatz ungelöst zurückbleibt.

Die Bereitung des Kaffeetrankes. Man kann die grünen Bohnen nicht ohne Weiteres genießen, es ist dazu jene bekannte Operation, das Rösten, nothwendig, in

deren Folge sich das aromatische empyreumatische Oel bildet, welches unserm Geruchs- und Geschmackssinn so angenehm ist. Es gilt bei dem Rösten aber keineswegs der Grundsatz: Je mehr, desto besser! Kaffee, welcher nur braunroth geröstet ist, enthält mehr Aroma, als solcher, der kastanienbraun oder gar schwarzbraun verkohlte. Je länger das Rösten fortgesetzt wird, desto mehr verlieren die Bohnen an Gewicht, dagegen nehmen sie an Größe zu. So verliert z. B. braunrother Kaffee 15 Prozent an Gewicht und nimmt 30 Prozent an Größe zu; schwarzbraun gebrannter verliert dagegen 25 Prozent an Gewicht und gewinnt an Umfang 50 Prozent. Durch feines Zermahlen wird das Ausziehen der löslichen Stoffe mit kochendem Wasser erleichtert. Um einen gutschmeckenden Kaffee zu erzeugen, ist die größte Sauberkeit Haupterforderniß. Vor dem Rösten müssen alle schlechten Bohnen und ungehörige Beigemengtheile ausgelesen werden. Der Gebrauch von Filtrirsäcken aus Zeug sowie von Filtern aus Blech ist zu verwerfen, da durch selbige der Geschmack sehr leicht verdorben wird; dagegen sind porzellanene Filtrirmaschinen oder Filtrirpapier zu empfehlen. Feinschmecker mischen bestimmte Sorten von Kaffee mit einander. Alles Kochen des Kaffee's im Wasser selbst muß vermieden werden, da hierbei gerade das feinste Arom zerstört wird. Am besten ist es, auf den im Filter befindlichen gemahlenen Kaffee zunächst eine kleine Quantität siedendes Wasser zu schütten und etwas ziehen zu lassen. Eine größere Menge würde die Löcher des Filters leicht verstopfen; nachher gießt man das übrige Wasser nach. Keineswegs gleichgiltig ist hierbei die Beschaffenheit des letztern. Die Stadt Prag hat den Ruf, welchen sie ihres guten Kaffee's wegen genießt, vorzüglich der Beschaffenheit ihres Wassers zu verdanken, und die Holländer verwenden eben deshalb gern Mineralwasser zum Kaffeekochen. Von Vortheil ist es, dem Wasser etwas Soda zuzusetzen, etwa 40 Gran völlig trockne oder 80 Gran krystallisirte auf 1 Pfund Kaffee; auf ein Loth Kaffee ungefähr eine kleine Messerspitze voll. Das Versetzen des Kaffee's mit Milch wird von den Physiologen getadelt, da die Gerbsäure desselben die Milch einestheils schwerer verdaulich macht, andererseits letztere die eigenthümlichen Wirkungen des Kaffee's, besonders nach Tische, beeinträchtigt.

Wir fügen schließlich noch einige Worte über die Kaffee-Surrogate bei. Ihrer sind viele. Zunächst wären zu nennen die Bohnen mehrerer dem Kaffeestrauch nahe verwandter Pflanzen, die in Siam, Nepal, Mozambique, Zanzibar, Mauritius u. s. w. wie der echte Kaffee kultivirt und benutzt werden. Außerdem verwendet man die gerösteten Samen der Wasserschwertel, Eicheln, Gerste, Roggen, Erbsen, Besenpfriemen, des Spargels, des Gumalie, dann die Wurzeln der Möhren, Rüben, Erdmandeln und manches Andere als Zusatz zum Kaffee und es haben sich sogar förmliche Fabriken etablirt, welche das Publikum mit sogenanntem „Gesundheitskaffee" beglücken. Zur Vergleichung geben wir in den Abbildungen vergrößerte Darstellungen reinen Kaffee's, wie derselbe nach dem Kochen sich unter dem Mikroskop zeigt (Fig. 38), und eines Gemenges von Kaffee mit verschiedenen Surrogaten (Fig. 39). In Afrika, dem ursprünglichen Vaterlande des Kaffee's, und zwar besonders im westlichen Sudan, ist die Guru- oder Kola-Nuß allgemein statt der Kaffeebohne in Gebrauch. Man unterscheidet daselbst mehrere Sorten (rothe, weiße u. s. w.), welche von zwei Arten Sterculia (Sterculia acuminata und Sterculia macrocarpa) stammen. Sie bilden einen ansehnlichen Handelsartikel zwischen den Küstenländern und dem Innern, sind aber noch nicht nach Europa verführt worden.

Cichorie. Keiner dieser Samen hat aber die Wichtigkeit und Allgemeinheit erlangt, wie die Wurzel der Cichorie (Cichoria Intybus). Dieses bei uns wild wachsende, mit hübscher blauer, zusammengesetzter Blüte versehene Kraut baut man in

mehreren Gegenden (Provinz Sachsen, Thüringen, Rheinlande) eigens an und zieht die Wurzeln aus, ehe sie den Blütenstengel entwickeln. Man befreit dann die Wurzeln von den Blättern, wäscht sie und zerschneidet sie in Stücken, welche man zunächst trocknet und dann, ganz wie die Kaffeebohnen, in großen eisernen Trommeln röstet. Bei letzterer Prozedur pflegt man auf 1 Centner Wurzeln 2 Pfund Speck zuzufügen. Gleich nach dem Rösten zermahlt man sie, denn nach längerem Liegen ziehen sie aus der Luft Feuchtigkeit an sich und werden zähe und klebrig. Sie schmecken süßlich, etwas dem Lakritzen ähnlich, zugleich auch bitterlich. Ihr längere Zeit fortgesetzter Genuß ist aber für den Körper keineswegs gleich angenehm, und wenn ein Witzling den Kaffee in gewisser Beziehung die Wurzel alles Uebels genannt hat, so hat er in viel mehr Beziehung Recht, wenn er die Cichorie die übelste aller Wurzeln nennt.

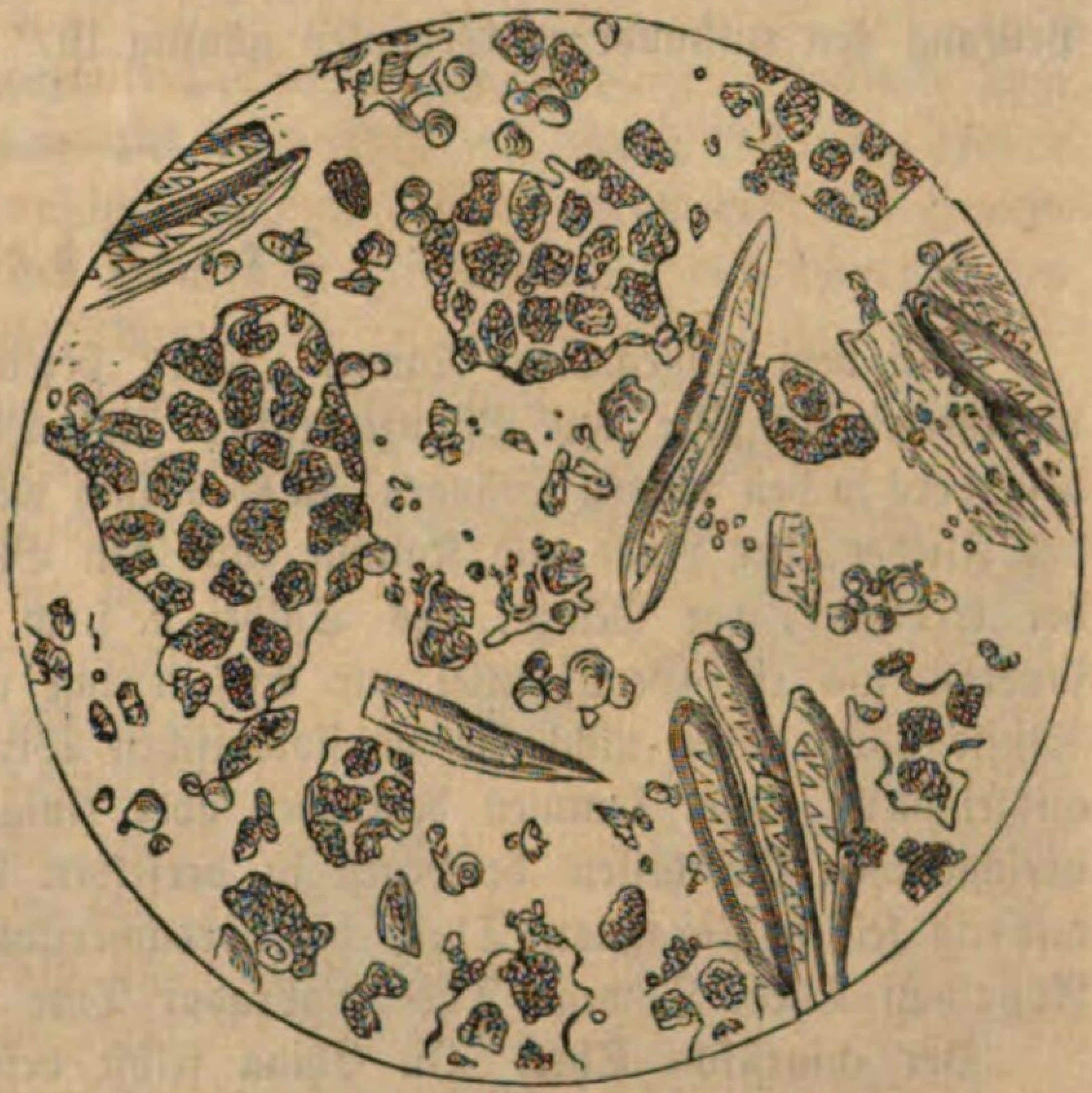


Fig. 38. Kaffeesatz von reinem Kaffee unter dem Mikroskop.

Die Wurzeln der Möhre und der Runkelrübe werden ganz wie jene behandelt. Rübenpulver muß sogar bis zu 50 Prozent mitunter zur Verfälschung des Cichorienpulvers dienen, dem betrügerische Fabrikanten auch wol noch Bolus und Ocher zusetzen, um den Farbenton herzustellen, welcher dem Cichorienhändler gerade angenehm ist.

In ihren chemischen Bestandtheilen enthält die Cichorie nichts, wodurch sie den Kaffee ersetzen könnte. Der bittere Stoff, den sie führt, ist noch nicht hinreichend untersucht worden, um wissenschaftlich die Frage entscheiden zu können, ob er als schädlich oder nützlich zu betrachten sei. Bis jetzt wollen unsere Physiologen, eben so wenig wie unsere Feinschmecker, von irgend einem Surrogat Etwas wissen, während einer der Erstern (Moleschot) dem Kaffee eine große Lobrede hielt. Er sagt von ihm: „Der Kaffee wirkt zwar auch, wie der Thee, auf das Denkvermögen erregend, jedoch nicht ohne zugleich der Einbildungskraft eine viel größere Lebhaftigkeit zu ertheilen. Die Empfänglichkeit für Sinneseindrücke wird durch den Kaffee erhöht, daher einerseits die Beobachtung gesteigert, auf der andern Seite aber auch die Urtheilskraft geschärft, und die belebte

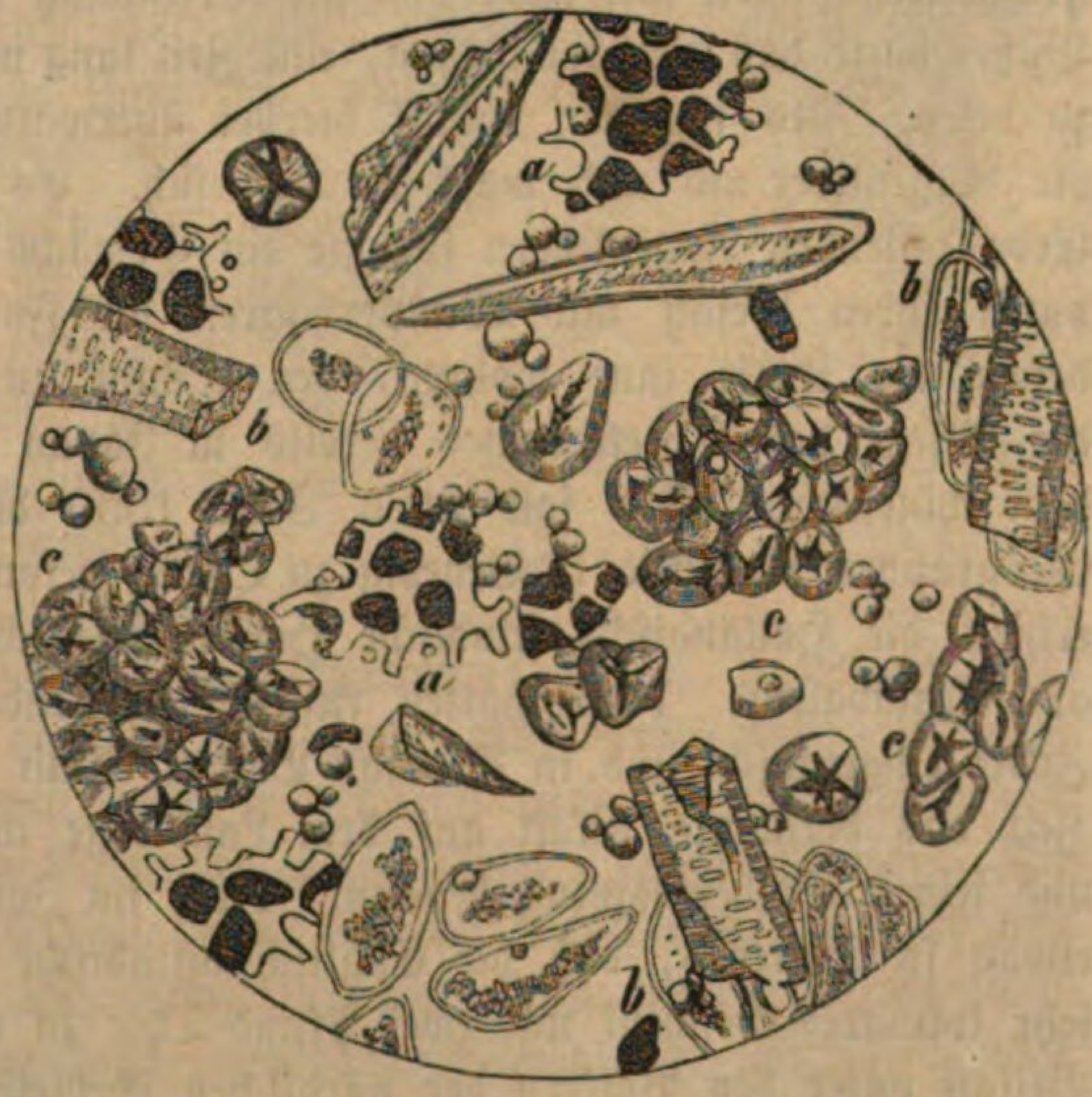


Fig. 39. Satz von Kaffee (a), verfälscht mit Cichorien (b) und Eichelpulver (c). 140 Mal vergrößert.

Einbildungskraft läßt sinnliche Wahrnehmungen durch Schlußfolgerungen rascher bestimmte Gestalten annehmen. Es entsteht ein Drang zum Schaffen, ein Treiben der Gedanken und Vorstellungen, eine Beweglichkeit und eine Glut in den Wünschen und Idealen, welche mehr der Gestaltung bereits durchdachter Ideen, als der ruhigen Prüfung neu entstandener Gedanken günstig ist."

Der Thee.

Mit dem allgemeinen Namen „Thee" bezeichnet der gewöhnliche Sprachgebrauch mancherlei Aufgüsse auf Pflanzenblätter und Blüten, welche früher mehr als jetzt, besonders in den untern Ständen, in Gebrauch waren. So wird Thee aus den Blüten des Flieder, der Linde und Kamille, aus den Blättern der Melisse, des Odermennig, der Erdbeere, der Minze, des Salbei u. s. w. bereitet und nicht blos als Arznei, sondern als ein Genußmittel zur Erheiterung und Belebung getrunken. Alle diese Stoffe haben aber nicht die physiologischen Wirkungen, welche den chinesischen Thee auszeichnen; näher kommen demselben aber einige Pflanzenprodukte, die wir auch in verschiedenen Erdtheilen deswegen in derselben Verwendung finden. So hat Südamerika seinen Paraguay-Thee, die nordamerikanischen Indianerstämme besitzen ihren Appalachi-Thee, Oswego-Thee, Labrador-Thee u. s. w.

Der chinesische Thee. In China selbst bestand der Gebrauch des Theetrinkens schon in sehr frühen Zeiten, er soll schon im dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung daselbst herrschend gewesen sein, obschon es wahrscheinlich ist, daß Theestrauch und Theetrinken von dem benachbarten Assam in das Reich der Mitte einwanderten. Chinesen und Japanen erklären den Gebrauch des Theetrinkens durch eine Sage, welche große Aehnlichkeit mit jener von der Erfindung des Kaffeetrinkens hat. Ein frommer Büßer hatte das Gelübde gethan, eine Zeit lang ununterbrochen Tag und Nacht hindurch zu beten. Als ihn der Schlaf hierbei überwältigte, schnitt er sich im heiligen Zorn die Augenlider ab und warf sie von sich. Es geschah ein Wunder. Aus den zur Erde fallenden Augenlidern sproßte ein Gewächs auf, dessen Blätter in ihrer Gestalt durch ihren Besatz mit Wimperhaaren die Form der Augenlider nachahmten und denen die Kraft inne wohnte, den Schlaf zu vertreiben. Um's Jahr 810 war die Pflege des Theestrauches bereits in Japan eingeführt. Die erste Nachricht von dem chinesischen Thee soll um's Jahr 1550 durch einen persischen Kaufmann dem Geographen Ramusio in Venedig zu Ohren gekommen sein, aber erst im Jahre 1610 erhielt die Holländisch-ostindische Handelsgesellschaft Theepäckchen gegen Salbeiblätter als Aequivalent. 1638 hatten russische Reisende den ersten chinesischen Thee gegen Zobel eingetauscht und in Moskau Beifall damit gefunden, so daß ziemlich um dieselbe Zeit das berühmte Blatt auf dem Landwege und zur See gegen Europa vorrückte und seinen Eroberungszug begann. Noch im Jahre 1664 war dieser Thee in Europa etwas so Seltenes, daß die Englisch-ostindische Handelsgesellschaft ihrer Königin ein sehr kostbares Geschenk mit zwei Pfund Thee zu machen glaubte. Am stärksten fand er Beifall unter den Völkern der nördlichen Gebiete unseres Erdtheils, an den Gestaden der Ost- und Nordsee, in England, dann auch in Nordamerika. Engländer, Holländer und Russen verbrauchen in Europa den meisten. Das Monopol der Englisch-ostindischen Kompagnie hemmte lange die weitere Verbreitung und den höhern Konsum durch die unverhältnißmäßig gesteigerten Preise. Die Kompagnie schlug 100 Prozent auf den Thee und der Staat selbst verdoppelte diesen Preis noch einmal durch den Eingangszoll, so daß dem Engländer sein Lieblingstrank viermal so hoch zu stehen kam, als

dem benachbarten Holländer. Die Hartnäckigkeit, mit welcher Altengland dasselbe Prinzip auch in den amerikanischen Kolonialländern durchführen wollte, war eine der wichtigsten Veranlassungen zum Bruch zwischen beiden und zur Bildung der Vereinigten Staaten, so daß der Thee nicht nur eine höchst wichtige merkantile, sondern auch eine weltgeschichtliche Bedeutung hat.

Natur und Pflege des Theestrauches. Der chinesische Thee ist das Blatt vom Theestrauch; diesen betrachten manche Botaniker als eine einzige Art und nennen ihn dann chinesischen Thee (Thea chinensis), oder sie unterscheiden drei Hauptarten, den grünen (Th. viridis), den braunen (Th. bohea) und den auf den Gebirgen von Assam gefundenen wilden Thee (Th. assamica). Alle drei Sorten zeigen so zahlreiche und unmerkliche Uebergänge in einander, daß es mehr als wahrscheinlich ist, sie seien durch lang' fortgesetzte Kultur aus einander entstanden. Ehedem glaubte man, daß der grüne Thee des Handels von der erstgenannten Pflanzenart käme, der schwarze von der zweiten; neuere Untersuchungen, besonders diejenigen des Engländers Fortune, haben aber dargethan, daß je nach der abweichenden Behandlung, die man den eingesammelten Blättern zu Theil werden läßt, von beiden Straucharten die eine wie die andere Theesorte gewonnen werden kann.



Fig. 40. Zweig vom Theestrauch (1/3 nat. Größe).

Der Theestrauch ist der bekannten Kamellie nahe verwandt und wird mit ihr zu der natürlichen Familie der Ternstroemiaceen gerechnet, welche in China und Japan ihre meisten Glieder besitzt. Sein Kulturdistrikt ist viel beschränkter als jener des Kaffeestrauchs. In China liegt derselbe zwischen dem 25. bis 31. Grade nördl. Breite; die besten Sorten gedeihen in der Nähe des 27. Grades. An den Grenzpunkten reduzirt sich die anderwärts viermalige Jahresernte auf eine zweimalige; weiterhin lohnt sie nicht mehr, da sie kein genießbares Produkt mehr ergiebt. Sich selbst überlassen, schießt er bis 12 und mehr Fuß auf, in den Plantagen dagegen hält man ihn durch Ausbrechen der Mittelsprossen niedriger. Er wird dann meist 5—6 Fuß hoch, mitunter auch nur 3—4 Fuß, treibt aber desto reichlicher Seitenzweige und desto üppiger Blätter. Für den Hausbedarf benutzt der sorgsame Chinese und Japaner den Theestrauch auch wol als Umzäunungsmaterial an Garten und Feld, zur eigentlichen Handelswaare aber zieht er ihn in wohlbewässerten Plantagen, meist terrassenförmig, ähnlich unsern Weinbergen, an den Hügeln hinauf gelegen. In China giebt man sonnigen, trockenen Lagen den Vorzug, welche nach Süden gerichtet sind. In Japan fand der erste Anbau in der Landschaft Jamasiro statt, an den Abhängen des Berges Togam. Von hier aus verbreitete er sich nach Udsi und gedeiht jetzt am besten zwischen dem 30. und 35. Grade nördlicher Breite in Lagen, die der Morgensonne zugekehrt sind und deren Grund aus verwittertem Flötztrappboden besteht, der reich an Mergel und

Thonschiefer ist. Im Ganzen ist der Theestrauch in Bezug auf den Boden nicht gerade zu wählerisch, verlangt aber in zu magerem Grunde entsprechende Düngung. Die Uebersiedelung nach andern Ländern ist bis jetzt noch nicht in dem Maße gelungen, wie beim Kaffee. Mit Erfolg wird er auf Java, Sumatra, in Bengalen, an den Südabhängen des Himalaya, in Assam und auf Ceylon kultivirt. Andere Versuche am Kap und in Brasilien dagegen mißglückten theils wegen der geringen Qualität des Produkts, theils wegen der zu hohen Arbeitslöhne u. s. w. Man hält seine Kultur selbst in Portugal für möglich.

Bei Anlegung von Theepflanzungen pflegt man die Samen stets zu legen und zwar ziemlich dicht, da viele derselben nicht aufgehen. Zu dicht stehende nimmt man weg und gönnt den Sträuchern ringsum etwa anderthalb Ellen Raum. Zugleich sorgt man für geeignete Düngung, zweckmäßiges Beschneiden der Sträucher und Ausjäten des Unkrauts.



Fig. 41. Thee-Ernte.

Gewinnung und Behandlung der Blätter. Vom dritten Jahre an bricht man die Blätter ab, und zwar jährlich zwei- bis dreimal. Im fünften, höchstens im siebenten Lebensjahre ist aber durch diese Verstümmelung die Lebenskraft des Gewächses so erschöpft, daß man die alten Stöcke ausroden und durch Samenlegen für jungen Nachwuchs sorgen muß. Die Theeblätter haben viel Aehnlichkeit mit denen der Sauerkirsche, sind kurz gestielt, lanzetförmig, am Rande gesägt und glänzendgrün. Beim Entfalten tragen sie einen zarten Haarflaum, der sich später verliert. Je nach der Lage der Theegärten ist das Blatt auch in seiner Güte eben so verschieden wie die Sorten des Weines; dazu kommt noch die abweichende Behandlungsweise, so daß ein gediegener Feinschmecker in China 700 verschiedene Nüancen unterscheiden will. Die erste Thee-Ernte beginnt im April, die zweite im Juni, die letzte im August; die erste liefert die besten Sorten, die letzte die gröberen, schlechtesten; ebenso sind die

Blätter jüngerer Gesträuche besser, als diejenigen älterer. Zu der besten Theeart, dem Schow-chun oder echten Kaiserthee, werden die feinsten Blätter in den bestgelegenen Gärten sorgsam ausgelesen und unter Aufsicht kaiserlicher Beamten zubereitet, so daß dem Kaiser selbst das Pfund auf mehr als anderthalbhundert Thaler zu stehen kommt. Diese Sorte kommt gar nicht in den Handel, und was man in Europa unter demselben Namen verkauft, ist eine parfümirte geringere grüne Theesorte.

Das frischgepflückte Theeblatt hat weder ein Aroma, noch würde ein Aufguß auf dasselbe ein genießbares Getränk liefern. Es muß wie beim Kaffee erst durch gelindes Rösten das eigenthümliche Oel entwickelt werden, welches guter Thee enthält, gleichzeitig aber auch unangenehme Eigenschaften verlieren, die es in frischem Zustande besitzt. Je nachdem man grünen oder schwarzen Thee erzeugen will, weichen die Behandlungsweisen von einander ab. Bei der ersten verfährt man rascher und einfacher, die letztere erfordert mehr Zeit und Mühe.



Fig. 42. Theegarten und Rösten des Thee's.

Die Blätter, welche grünen Thee liefern sollen, bringt man fast unmittelbar nach dem Pflücken auf eiserne Herdplatten oder in flache Kessel, reibt und drückt sie in denselben mit den Händen, veranlaßt dadurch ein schnelles Verdunsten der Feuchtigkeit, rollt und kräuselt sie gleichzeitig und trocknet sie sowol auf Hürden wie auf dem Herde rasch ab. Die zu schwarzem Thee bestimmten Blätter läßt man dagegen nach dem Pflücken zunächst an der Luft eine Zeit lang ausgebreitet liegen. Vor jedem chinesischen Bauernhause in den Theedistrikten befinden sich zu diesem Zwecke Hürden aus Bambusrohr (Fig. 43). Die Arbeiter werfen dann die Blätter abwechselnd empor und klopfen und drücken sie mit den Händen, damit sie weich und gefügig werden. Hierauf werden sie ähnlich wie der grüne Thee einige Minuten lang geröstet und gerollt, in halb feuchtem Zustande wieder mehrere Stunden lang auf den Hürden in flachen Körben der Luft ausgesetzt, nochmals geröstet und schließlich über rauchlosem Kohlenfeuer gedörrt. Es wird auch berichtet, daß manche Sorten schwarzen Thee's längere Zeit auf Haufen zusammengeschichtet liegen gelassen werden, wobei die Blätter in Gährung gerathen und sich dann zum Theil zersetzen. In Folge seiner

Behandlung enthält der schwarze Thee in der Regel geringere Mengen von Theïn, doch kann es auch grüne Sorten geben, die einen weit kleineren Gehalt davon besitzen, als manche schwarze.

Das rasche Abtrocknen erhält den grünen Theesorten die graugrüne Farbe, zugleich aber auch eine größere Menge jener stark wirkenden Stoffe, die das Blatt hat. Die langsame, zusammengesetztere Behandlung des schwarzen Thees giebt demselben zwar eine dunklere Färbung, bringt aber gleichzeitig auch in ihm weitergehende chemische Umänderungen hervor, die seinen Genuß Vielen angenehmer und gesünder erscheinen lassen.

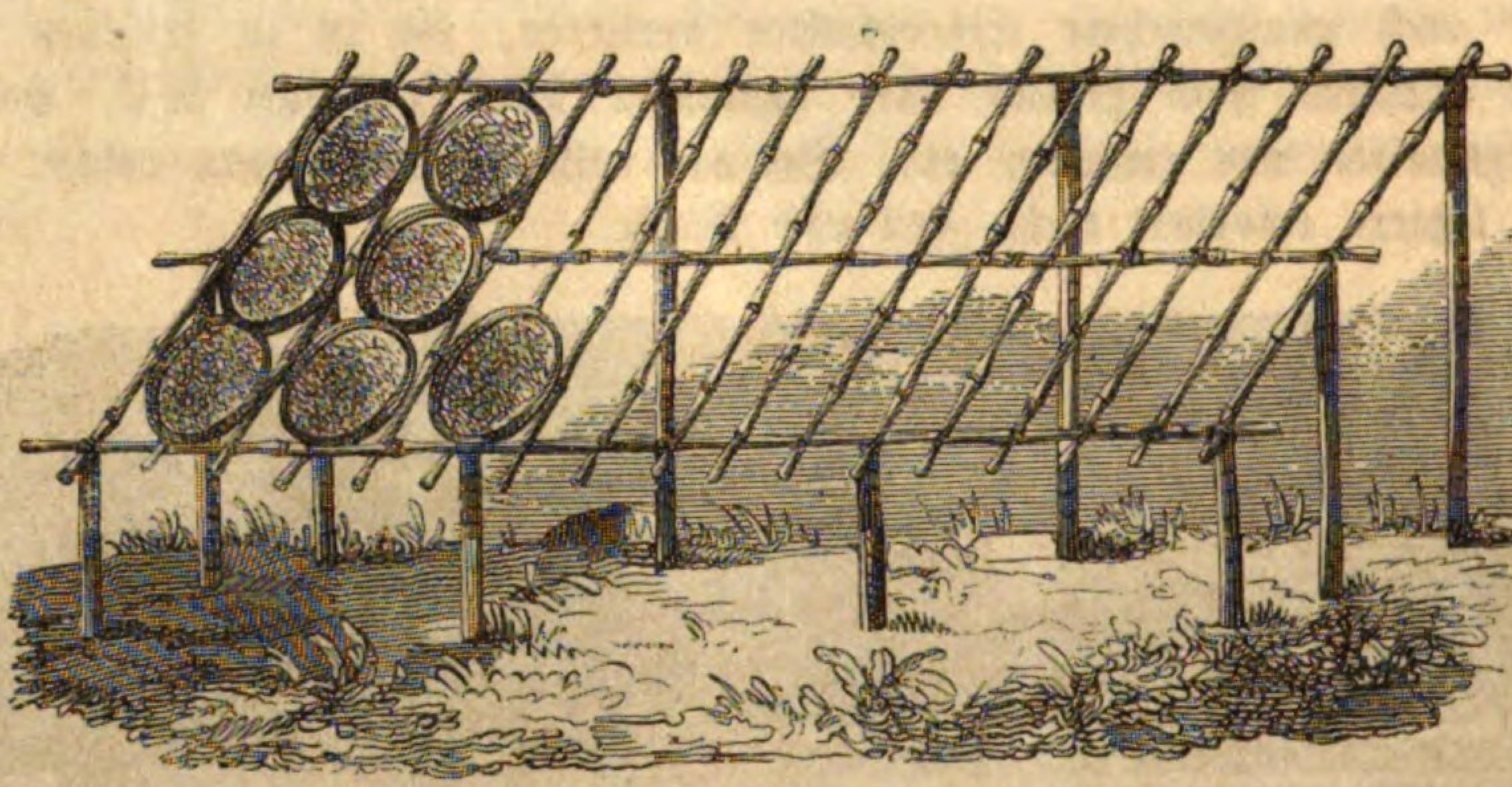


Fig. 43. Bambushürden zum Theetrocknen.

Der chinesische Kaufmann und Theefabrikant müßte aber eben kein Chinese sein, wenn er sich mit den angegebenen Bereitungsweisen genügen ließe. Geringere Sorten parfümirt er. Er läßt sie zu diesem Zweck mit den duftenden Blüten einer Art Oelbaum (Olea fragrans) zusammenmischen, eine Zeit lang liegen, dann durch Sieben wieder trennen und trocknen. Die ausgesiebten Blüten werden zu Räucherkerzen verarbeitet. Der beim Zubereiten des Thee's abfallende Staub wird mit Gummiwasser befeuchtet und zu Körnern geballt, die als besondere Theesorte gelten (Ziegelthee); bessere Arten werden mit schlechteren vermischt; die grüne Färbung, die Europäer bevorzugen, erhöht der Chinese durch Zusatz von Berlinerblau und Gyps- oder Speckſteinpulver; er soll sich sogar mitunter so weit versteigen, daß parfümirter Koth von Seidenraupen mit als Thee verkauft wird. Man erzählt auch, daß in England ansehnliche Fabriken im Gange seien, welche bereits gebrauchten Thee aus den Restaurationen zusammenkaufen und auf chinesische Art nochmals zurecht machen, ihm auch Blätter von Eschen, Schlehen, Erdbeeren u. s. w. betrügerisch zusetzen. B. Seemann berichtet über die Theesorten, welche in Kanton zum Verkauf kommen, Folgendes: „Ich habe ermittelt, daß in und um Kanton der grüne Thee mit Pulver von Gelbwurz (Curcuma), Gyps und Indigo, oft auch mit Berlinerblau gefärbt wird. Sir John F. Davis hegt den Irrthum, daß das Färben nur bisweilen geschehe, um einer plötzlich vermehrten Nachfrage Genüge zu leisten, während es jetzt bekannt ist, daß der grüne Thee Kanton's seine Farbe nur künstlichen Mitteln verdankt.“ Der Thee wird, nach seinen Angaben, unzubereitet nach Kanton geschafft und hier aus ihm künstlich die verschiedenen Sorten hergestellt. Als die einzigen natürlichen würden diejenigen anzusehen sein, welche durch das Sammeln in den verschiedenen Jahreszeiten entstehen. Um den Thee zu färben, wirft man eine Partie davon in eine über gelindem Feuer stehende eiserne Pfanne. In dieser werden die Blätter unter fortwährendem Umrühren erhitzt, dann auf etwa 20 Pfund Thee ein Eßlöffel voll Gyps, eben so viel

Curcumapulver und zwei- bis dreimal so viel Indigo zugemischt. Während des fortgesetzten Umrührens erhält der Thee die bläulichgrüne Farbe. Die Blätter nehmen durch die Hitze eine verschiedene Gestalt an und werden nach letzterer durch Sieben gesondert. Kleine längliche Blätter, die schon durch das erste Sieb fallen, geben den Young-Haysan; rundliche, kornartige, die das letzte Sieb durchläßt, gelten als Gunpowder oder Choucha. Schwarzer Congo und Souchong ist meistens echt, der grüne dagegen meistens gefälscht.



Fig. 44. Das Innere einer japanischen Theeschenke.

In China selbst, wo der Thee (wie auch in Japan) zu den täglichen Bedürfnissen gehört, läßt man ihn wenigstens ein Jahr lagern, ehe er genossen wird. Für den europäischen Handel verpackt man ihn entweder in Kruken oder in Kästen, die mit Bleifolie ausgelegt sind und bis 330 Pfund wiegen. Die Namen der vielerlei Theesorten beziehen sich theils auf die Form und Farbe, theils auf den Standort, theils werden sie von den Kaufleuten in ähnlicher Weise erfunden, wie es bei uns bei Cigarrensorten gebräuchlich ist. Die gewöhnlicheren schwarzen Theesorten, die zu uns gelangen, sind: Theebou, Pecco, Congo oder Bongso, Campu oder Semlo, Souchong und der feine Padre-Souchong; von grünen Sorten sind die gebräuchlichsten: der Perlthee, auch Imperial- oder Kaiserthee genannt, der in erbsengroßen Kugeln vorkommt, der Schießpulverthee (Aljofar) in feinen Körnern, der locker gerollte Soulong oder Tschulang, der Haysan oder Gobee in länglich gerollten Blättern, der Tonkay oder Twankey, der Singlo und der unechte Kaiser- oder Blumenthee. Nach den Ländern des innern Hochasiens gehen die geringeren Sorten in der schon erwähnten Form von Backsteinthee, d. h. in länglich viereckigen Stücken, welche aus den Abfällen der verschiedenen Sorten mittels des eigenen Saftes, etwas Gummiwassers, oder sogar, wie man behauptet, mittels Ochsen- und Schafbluts zusammengeklebt sind. Dieser Backsteinthee dient den Mongolen und Tataren theils als Getränk, theils in Salzwasser gekocht, mit Milch und Mehl versetzt, als eine Art Suppe und vertritt gelegentlich sogar die Stelle der Scheidemünze. In China und Japan trinkt man den

Thee fast stets ohne alle weitere Beimischung. In der Regel wirft man eine kleine Quantität Blätter in die Tasse, gießt heißes Wasser darauf und trinkt dann dieses ab, nachdem es sich hinreichend abgekühlt hat. Auf vielen chinesischen Kaffeetassen findet man das berühmte Gedicht des Kaisers Kien-Long, in welchem dieser die Anweisung zum besten Theetrinken giebt: „Setze über ein mäßiges Feuer ein Gefäß mit drei Füßen, dessen Farbe und Form darauf deuten, daß es lange gebraucht ist, fülle es mit klarem Wasser von geschmolzenem Schnee; laß dies Wasser bis zu dem Grade erwärmt werden, bei welchem der Fisch weiß und der Krebs roth wird, gieße dieses Wasser in eine Tasse auf feine Blätter einer ausgewählten Theesorte; laß es etwas stehen, bis die ersten Dämpfe, welche eine dicke Wolke bilden, sich allmälig vermindern und nur leichte Nebel auf der Oberfläche schweben; trinke alsdann langsam diesen köstlichen Trank, und du wirst kräftig gegen die fünf Sorgen wirken, welche gewöhnlich unser Gemüth beunruhigen. Man kann die süße Ruhe, welche man einem so zubereiteten Getränk verdankt, schmecken, fühlen, jedoch nicht beschreiben."

Die chemische Zusammensetzung des Theeblattes bietet sehr viel Aehnlichkeit mit jener der Kaffeebohnen. Auch in ihm bildet sich beim Röſten und Trocknen ein flüchtiges Oel, welches ihm vorzugsweise den angenehmen Geruch und Geschmack verleiht. Das Alkaloid (Theïn) ist im Thee, wie er genossen wird, in größerer Menge enthalten, als in den gerösteten Kaffeebohnen, denn während selbst in ungerösteten Bohnen das Kaffeïn nur 1½ Prozent ausmacht, steigt der Gehalt davon im Thee auf das Doppelte. Man kann aus fein gepulverten Theeblättern jenes Alkaloid auf höchst einfache Weise dadurch erhalten, daß man sie in einem Uhrglas auf eine heiße Platte setzt und eine kegelförmige Papierdüte darüber stülpt. Innerhalb derselben setzt sich das Theïn als kleine farblose Krystalle an.

Die Gerbsäure (Tannin) des Theeblattes, welche zu 13—18 Prozent vorhanden ist, weicht von derjenigen im Kaffee darin ab, daß sie Eisenlösungen schwärzt. Ihr Vorhandensein läßt Milchzusatz beim Thee wie beim Kaffee als verkehrt erscheinen, da sie mit Bestandtheilen der Milch unlösliche lederartige Verbindungen eingeht.

Von den sonstigen Bestandtheilen des Theeblattes, z. B. dem stickstoffreichen Kleber, wird durch einen Wasseraufguß nur wenig aufgelöst, sie können also auch als Nahrungsmittel kaum in Betracht kommen; im Uebrigen zeigen sie in ihrer Gesammtheit eine große Uebereinstimmung mit den Bestandtheilen der Bohnen. Vergleicht man die prozentische Zusammensetzung, welche die im Handel vorkommenden Theesorten durchschnittlich haben, mit der Zusammensetzung des ungerösteten Kaffee's, so stößt man auf folgende Zahlenverhältnisse:

	Thee	Kaffee
Wasser	5	12
Gummi und Zucker	20	17
Kleber	24	11
Theïn (Kaffeïn)	2—2½	1—1½
Gerbsäure	15	5
fettes und ätherisches Oel	4	13
Holzfaser	24½	33¾
Asche	5½	6¾
	100	100

Die physiologischen Wirkungen des Thee's haben zu allen Zeiten eben so viele Lobpreisungen des Getränks hervorgerufen, wie sie auf der andern Seite heftige Angriffe erfahren haben. Es ist dabei häufig die Grenzlinie zwischen Gebrauch und Mißbrauch nicht scharf genug festgehalten worden. Zu starker Thee, in zu großen

Mengen und zu oft getrunken, kann bei manchen Konstitutionen selbst peinliche Zufälle, bei Thieren sogar Lähmungen hervorrufen. Die Chinesen selbst haben ein Sprüchwort: „Junge Theetrinker, alte Hinker." Als der Thee in Europa bekannt ward, rühmten ihn manche Aerzte jener Zeit als ein wahres Lebenselixir; es erschien z. B. 1690 in Frankfurt a. M. eine Schrift: „Gründlicher Bericht, wie ein Jeder, dem seine Gesundheit lieb ist, den Thee nicht allein zu Hause gebrauchen, sondern wie auch ein Soldat im Felde sich damit konserviren kann." Der Theetrank war darin als das Hauptmittel gegen alle möglichen Uebel empfohlen. Als Gegenschrift erschien darauf: „Septimus Podagra, der profitable Apotheker Tod in dem fremden Kräutlein Thee, sammt seiner medizinischen Sackpfeife." Der Eine hat wol eben so wenig im ganzen Umfange seiner Behauptung Recht als der Andere; wenn wir aber den Ausspruch einer physiologischen Autorität zitiren sollten, so wollen wir schließlich Das anführen, was Moleschot, dessen Charakterisirung des Kaffee-Einflusses auf den menschlichen Organismus wir bereits mitgetheilt haben, über die Wirkungen des Thee's auf den Geist bemerkt: „Man wird zu sinnigem Nachdenken gestimmt, und trotz einer größeren Lebhaftigkeit der Denkbewegungen läßt sich die Aufmerksamkeit leichter von einem bestimmten Gegenstande fesseln. Es findet sich ein Gefühl von Wohlbehagen und Munterkeit ein, und die schaffende Thätigkeit des Gehirnes gewinnt einen Schwung, der bei der größeren Sammlung und der bestimmt begrenzten Aufmerksamkeit nicht leicht in Gedankenjagd ausartet. Wenn sich gebildete Menschen beim Thee versammeln, so führen sie gewöhnlich geregelte, geordnete Gespräche, die einen Gegenstand tiefer zu ergründen suchen, und welchen die heitere Stimmung, die der Thee herbeiführt, leichter als sonst zu einem gedeihlichen Ziele verhilft. Wird freilich der Thee im Uebermaß getrunken, so stellt sich eine erhöhte Reizung der Nerven ein, die sich durch Schlaflosigkeit, ein allgemeines Gefühl der Unruhe und durch Zittern der Glieder auszeichnet. Es können selbst krampfhafte Zufälle, erschwertes Athmen, ein Gefühl von Angst in der Herzgegend entstehen. Das flüchtige Oel des Thee's erzeugt Eingenommenheit des Kopfes, die sich im Theerausch Anfangs als Schwindel, sodann als Betäubung zu erkennen giebt."

Die Bedeutung des Thee's als Handelsgegenstand ermißt sich nach der Produktion, die zur Zeit vorwiegend noch auf die ostasiatischen Länder beschränkt ist. Den statistischen Ausweisen zu Folge, wie sie die Zollregister geben, kann man auf China allein einen Ertrag von über 2 Millionen Centner rechnen. Bei Weitem der meiste davon wird im Lande selbst genossen. Großbritannien und Irland konsumirten im Jahre 1852 an 500,000 Centner, was auf jeden Kopf der Bevölkerung eine jährliche Ration von 1 Pfund 18 Loth ergiebt, während in Preußen für den Kopf noch nicht 1 Loth angenommen werden kann.

Ersatzmittel des Thee's in andern Ländern. Eine ähnliche Bedeutung, wie der chinesische Thee für China, hat der Paraguay-Thee für einen großen Theil Südamerika's gewonnen. Er stammt von einem Strauche, der unserer Stechpalme (Hülsen, Ilex aquifolium) nahe verwandt ist, und enthält ebenfalls das Theïn. Diese Pflanze wird von den Botanikern als Ilex paraguayensis, I. Mate oder I. theaezans bezeichnet und findet sich massenhaft wildwachsend in den Ländern zwischen dem Rio Grande in Brasilien bis zum Paraguay. Man begnügt sich beim Einsammeln der Blätter entweder damit, letztere einfach zu trocknen (Caa-puaza), oder trennt auch wol zur Herstellung einer bessern Sorte die harten Mittelrippen von der Blattmasse ab (Caa-miri). Letztere Bereitungsweise ward durch die Jesuiten eingeführt. Außerdem unterscheidet man im Lande selbst noch eine dritte Form, die Caa-cuys, bei welcher die nur halb aufgebrochenen Knospen verwendet werden. Diese eignet sich

jedoch nicht zur Ausfuhr. Für die Ausfuhr stampft man die getrockneten Blätter in frischen Kuhhäuten fest, die gegen 200 Pfund fassen. Von Paraguay aus wird dieser Thee in bedeutenden Mengen nach den Nachbarländern verfahren, nördlich bis Quito und Lima, südlich nach den Gebieten am Rio de la Plata. Beim Gebrauch übergießt man die zerriebenen Blätter in einem Becher oder einer Kalabasse mit siedendem Wasser und saugt dann die Flüssigkeit, die man Maté nennt, durch ein mit einem Siebe am untern Ende versehenes Rohr ein. Der Maté schmeckt kräftig bitter und ist ähnlich aufregend wie der chinesische Thee, so daß er selbst neben dem letztern in Europa hier und da bereits Freunde gefunden hat. Durch Zusatz von Citronensaft und Zucker sucht man seinen Geschmack zu verbessern. Der in Westdeutschland häufig wachsende gemeine Hülsen (Ilex aquifolium) ist an einzelnen Orten, z. B. auf dem Schwarzwalde, in gleicher Weise als Theepflanze versucht worden, hat sich aber keines besondern Anklanges zu erfreuen gehabt. Die Menge des in Paraguay erzeugten Thee's läßt sich nicht leicht beurtheilen, mag indeß beträchtlich genug sein, da mindestens 50,000 Centner davon jährlich ausgeführt werden. Ein Uebelstand bei ihm, der ihm im Vergleich mit chinesischem Thee und Kaffee zum Nachtheil gereicht, ist der, daß er bei längerem Aufbewahren und weiterem Transport an Güte bedeutend verliert. Zu dem Thee, den man in Chile Paraguaythee zu nennen pflegt, nimmt man die getrockneten Blätter der Psoralea glandulosa und in Mittelamerika jene der Capraria biflora.


Fig. 45. Zweig vom Paraguay-Theestrauch (Ilex paraguayensis).

Auf den Cordilleren Peru's ist der Cocastrauch (Erythroxylon Coca) die allgemein beliebte „Pflanze". Ein Theeaufguß von den Blättern ist ein angenehm belebender Trank; doch ist diese Form, letztere zu genießen, hier nur ausnahmsweise üblich, die gewöhnliche Form des Genusses ist das Kauen. Da die Cocapflanze zugleich narkotische Eigenschaften besitzt, so werden wir sie bei den „Narkotica" später eingehender betrachten. Die Araber und Abessinier benutzen in ähnlicher Weise, theils zum Theeaufguß, theils als Kaumittel, die jungen Blätter des Kat-Strauches (Catha edulis), die aber wegen ihres hohen Preises und wegen ihrer geringen Haltbarkeit meistens durch die Kaffeebohnen verdrängt werden. Neuerdings ist wiederholt öffentlich auf die Verwendung des Kaffeeblattes als Ersatz für den chinesischen Thee hingewiesen worden. Jene Anregungen wurden vorzugsweise durch Erfahrungen hervorgerufen, die man auf Sumatra gemacht hatte. Dort pflanzt man in den feuchtheißen Niederungen den Kaffeestrauch nicht mehr der Bohnen wegen, da sie daselbst nur spärlich gedeihen; es geschieht nur der Blattnutzung wegen. Die Arbeiter in den Reisfeldern halten bloßes Wasser, sowie alle Spirituosa, bei ihrer ungesunden Arbeit für verderblich, und nähren sich fast nur von gekochtem Reis und einem Aufguß auf Kaffeeblätter. Das Blatt wird dort selbst den Beeren vorgezogen. Es soll mehr bittere Stoffe enthalten und nahrhafter sein. Um das Kaffeeblatt zu benutzen, röstet man es über den hellen Flammen von trockenem Bambusrohr, das keinen Rauch giebt, und baut hierzu besondere kleine Oefen, die unten 2 Fuß im Geviert und oben $1^1/_2$ Fuß Durchmesser haben. Trotz vielfacher Empfehlungen dieses Kaffeethee's hat derselbe aber

bis jetzt, so weit verlautet, außerhalb jener Insel noch keinen bedeutenden Anklang gefunden, selbst auf dem benachbarten Java nicht. Die Besitzer von gut gelegenen Kaffeeplantagen scheuen sich, den sicheren Gewinn der Bohnen mit dem fraglichen der Blätter zu tauschen, um so mehr, da ihnen erfahrene Arbeiter zum Zubereiten der Blätter fehlen.

In Nordamerika wird in einigen nördlichen Distrikten das Blattwerk des Sumpfporst (Ledum palustre und Ledum latifolium) zu sogenanntem Labradorthee verwendet. Man schreibt ihm stark abstringirende, narkotische, beruhigende und erheiternde Eigenschaften zu. Jene Pflanze ist bei uns stellenweise auch einheimisch, hat aber mit ihrem eigenthümlichen Geruche noch Niemand in Versuchung geführt, sie als Thee zu benutzen, dagegen soll ihre betäubende Wirkung von gewissenlosen Bierbrauern öfters zu Hülfe genommen werden. Australien hat auch seinen Originalthee in dem sogenannten Tasmanischen Thee, aus den Blättern verschiedener Arten Melaleuca und Leptospermum bereitet; ebenso nimmt man dort zum Thee die Blätter der Correa alba, Acaena sanguisorba und Glaphyria nitida. Auf Mauritius dient sogar eine Orchidee, das Aragraecum fragrans, zur Herstellung des duftenden Faham-Thee's.

Kakao und Chokolade.

Durch die Entdeckung Amerika's ward man mit einem neuen und zugleich köstlichen Genußmittel bekannt, dem Kakao. Im Jahre 1520 brachten die Spanier die ersten Proben davon nach Europa. Die Kakaobohnen stammen von einem Baume mittlerer Größe (12—40 Fuß), den Linné Theobroma, d. i. Göttersspeise, nannte und als eine einzige Spezies betrachtete (Th. Cacao). Neuere Botaniker rechnen denselben zu der natürlichen Familie der Büttneriaceen, die nur innerhalb der Tropen ihre Vertreter hat, und unterscheiden sechs verschiedene Arten oder Abarten davon (Th. bicolor, Th. speciosum, Th. guyanense, Th. sylvestre, Th. glaucum, Th. angustifolium).

Dem äußern Ansehen nach hält der Kakaobaum die Mitte zwischen der Orange und einer großblättrigen Herzkirsche, nur daß seine Blätter viel größer sind als bei der letztern. Die Größe des Baumes wechselt nach der Sorte, welcher er angehört, zwischen 12—40 Fuß; dabei hat sein Stamm einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Fuß. Er findet sich noch jetzt in Mexiko, Centralamerika und dem äquatorialen Südamerika wild und liebt als Standort feuchte, schattige Flußthäler, die einen tiefgründigen, fruchtbaren Boden haben, eine gleichmäßige Temperatur von 22—28° C. und möglichst Schutz vor den erkältenden Nordostwinden besitzen. Da er ein verhältnißmäßig schwaches Wurzelsystem entwickelt, wird er von heftigen Winden leicht aus dem Boden gehoben.

Die südamerikanischen Indianer sammeln die gurkenähnlichen, mehr als spannenlangen goldgelben Früchte nur, um das Fruchtfleisch zu genießen. Sie verschmähen die Bohnen, und letztere finden sich haufenweise an den Lagerplätzen jener Horden. In jeder Frucht liegen 25 Bohnen, die frisch weiß von Farbe, herbe und bitter von Geschmack sind. Im Dezember ziehen auch die Ansiedler zum Sammeln des wilden Kakao aus. Die Gegenden, in denen er wächst, sind so ungesund, und die Reise durch dieselben ist zugleich mit so vielen Beschwerden verknüpft, daß das Trocknen der Bohnen, welche an 50 Prozent Wasser enthalten, auf den Booten in nur nothdürftiger Weise ausgeführt werden kann. Der so gewonnene Kakao wird als ungerotteter Kakao oder Cacao bravo bezeichnet und gilt als die schlechteste Sorte.

Anbau des Kakaobaumes. Der meiste Kakao wird in besondern Plantagen gezogen. Der Anbau des geschätzten Baumes war schon vor Ankunft der Europäer

in Mexiko stark betrieben, denn man hatte in jenem Reiche einen großen Theil der Steuern in Kakaobohnen zu entrichten, wie ja noch gegenwärtig in Nicaragua stellenweise die letzteren statt Scheidemünze dienen.

Zur Anlage der Kakaopflanze wählt man ähnliche Lokale, wie jene sind, an denen der Baum wild vorkommt. Guter, tiefgründiger Boden, der noch kein anderes Kulturgewächs getragen hat, Schutz vor dem Winde und gleichmäßige hohe Temperatur sind nebst gehöriger Feuchtigkeit die Hauptbedingungen. Wo letztere nicht von der Natur geboten ist, muß sie durch künstliche Bewässerung herbeigeführt werden. Die Bohnen legt man entweder in regelmäßig vertheilte Löcher oder zieht sie zunächst in Samenbeeten und verpflanzt die zweijährigen Stämmchen. In jedem Alter bedarf der Baum Schutz gegen den unmittelbaren Sonnenstrahl; den jungen Pflanzen wird solcher durch die großblättrigen Bananen gewährt, die höhern Bäume läßt man durch zwischengepflanzte Korallenbäume (Madre del Cacao der Spanier) beschatten. Je fruchtbarer der Boden, desto entfernter stellt man die Kakaobäume, gewöhnlich 20 bis 30 Fuß von einander. Heftige Platzregen, vorzüglich aber ein rasches Sinken der Temperatur, sind für den empfindlichen Baum sehr nachtheilig, und eine Menge Thiere schmälern die Ernte des Pflanzers. Auf den Molukken sind die Ernten jahrelang durch einen kleinen Käfer zerstört worden, der sich am Fruchtstiel eingebohrt und ein Schwarzwerden und Verdorren der Früchte herbeigeführt hat. Fleißiges Ausjäten des Unkrauts und Auflockern des Bodens rings um die Stämme sind nothwendige Arbeiten; auf je 1000 Bäume wird aber ein Mann als hinreichend betrachtet, dem auch das Beschneiden der Aeste obliegt.



Fig. 46. Zweig vom Kakaobaum.

Im dritten oder vierten Jahre ihres Alters fangen die Bäume schon an zu blühen und fahren mit Fruchttragen fort bis zum 30., ja unter besonders günstigen Verhältnissen bis zum 50. Jahre; im 12. ist ihr Ertrag aber am ergiebigsten. Die kleinen violetten und gelblichen Blüten brechen büschelweise aus den stärkeren Aesten, dem Stamme und selbst aus bloßliegenden Wurzeltheilen hervor, von je 3000 derselben kommt aber nur ungefähr eine zur Fruchtentwickelung. Das Wachsthum der Frucht erfordert gegen vier Monate. Obschon der Baum während des ganzen Jahres blüht und ununterbrochen Früchte zeitigt, sind letztere doch vorzugsweise zu zwei Zeiten des Jahres vorhanden, die aber nach den Landschaften abweichen. So fällt in Mexiko die Haupternte auf den März und April, die zweite geringere auf den Oktober; in Brasilien dagegen trifft man die meisten Früchte im Juni und Juli (dem Winter jenes Gebietes), die zweite, schwächere Ernte ist im Januar und Februar.

Die **Zubereitung der Bohnen** für den Handel ist ziemlich einfach. Man hat sie von den Fruchtschalen und von dem saftigen Fruchtfleische zu befreien, von dem sie eingeschlossen sind. Die ersten schlitzt man mit einem stumpfen knöchernen oder hölzernen Messer auf und wirft sie weg; das letztere reibt man mit den Händen durch ein Sieb und bereitet durch Gährung ein berauschendes Getränk daraus, das von den Arbeitern gern genossen wird. Die anfänglich weißen Bohnen breitet man während des Tages in der Sonne zum Trocknen aus und schützt sie vor dem Nachtthau und Regen in

Schuppen, in welchen sie zu großen Haufen aufgeschüttet und mit Bananenblättern bedeckt werden. Bei diesem Aufeinanderliegen tritt eine Erwärmung und schwache Gährung in den Bohnen ein, durch welche sie auch im Geschmack milder, weniger herbe werden. Auf manchen Plantagen trocknet man die Bohnen in mäßig geheizten, gut gelüfteten Räumen. Alle diese Plantagenbohnen geben den gerotteten Kakao. Auf jeden tragbaren Baum rechnet man im Durchschnitt 4—6 Pfund frische oder 2—3 Pfund trockene Bohnen. Nimmt man hierzu die Zeit in Rechnung, welche der Baum braucht, ehe er tragfähig wird, sowie die vielerlei Uebel, welche der Ernte drohen, so ist die Kultur des Kakao keineswegs als sonderlich glänzend zu bezeichnen. Die nördlichsten Plantagen befinden sich in den Thälern des Altamaha, in Georgia und im südlichsten Gebiet des Mississippi, häufiger finden sie sich um den Meerbusen von Mexiko; ebenso sind viele vorhanden in Guatemala und an der Westküste Mexiko's.



Fig. 47. Kakao-Ernte.

Der an letzterer erzeugte Kakao (von Soconusco) gilt sogar als die beste Sorte. Honduras, Mexiko, Costarica, Nicaragua, Columbien, Guyana haben ebenfalls zahlreiche Plantagen, Brasilien dagegen fast nur wilden Kakao. Westindien war früher reich an Pflanzungen, seit dieselben aber durch Orkane zerstört wurden, sind sie nur an wenigen Punkten wieder aufgekommen, so auf Martinique, Granada und Trinidad. Die außeramerikanischen Pflanzungen sind unbedeutend. Derjenige Kakao, welcher nach Deutschland gelangt, stammt zum größten Theil aus Guayaquil.

Unter allen Ländern Europa's verzehrt Spanien den meisten Kakao, nächst diesem Frankreich; in Deutschland gilt Chokolade als Luxusgenuß, in Spanien gehört sie zum täglichen Brote. Ganz Europa empfängt jährlich einige 30 Millionen Pfund Bohnen, davon werden in Hamburg circa 20,000 Centner für Deutschland ausgeschifft. Auf Preußen kommen davon gegen 5—6000 Ctr., auf die Person also durchschnittlich im

Jahre noch nicht 2 Loth; in Oesterreich wurden 1851 etwas über 700,000 Pfund eingeführt, auf den Kopf kamen deshalb noch nicht $^3/_4$ Loth. England bedarf jährlich fast $3^1/_2$ Millionen Pfund, Belgien fast $^1/_2$ Million Pfund, hier kommen auf den Kopf $2^3/_4$ Loth. In Frankreich führte man 1857 gegen 12 Millionen Pfund Kakaobohnen ein, was auf die Person im Durchschnitt 8 Loth macht. In Spanien rechnet man auf den Kopf einen Jahresbedarf von $1^1/_2$ Pfund.

Bei der Verschiffung werden die Kakaobohnen in der Regel ohne weitere Verpackung im Schiffsraume aufgeschüttet und erst in Hamburg in Säcke gefüllt; nur die besten Sorten verschickt man von Haus aus in Ledersäcken.

Die Kakaobohne ist von einer harten Schale umgeben; innen enthält sie, wie unsere gemeinen Bohnen, zwei Samenlappen (Cotyledonen) und zwischen denselben das Keimwürzelchen. Die dicken Samenlappen sind der nutzbare Theil; um sie von den Samen und dem Keime zu befreien, röstet man die Bohnen zunächst in Blechtrommeln bei einer Temperatur von 100—300° C., ähnlich wie die Kaffeebohnen. Nach etwa $^1/_4$ Stunde bringt man sie sodann auf eine Mühle, die ähnlich wie eine Kaffeemühle konstruirt ist, nur daß sie einen stumpfen Hieb hat und weit gestellt ist. In manchen Chokoladefabriken läßt man die Bohnen auch wol statt dessen zwischen Walzen mit quadratischen Unebenheiten hindurchgehen. Hierbei werden die Schalen zerbrochen, die Samenlappen in grobe Stücke zerbröckelt und das Würzelchen abgetrennt. Letzteres fällt durch das untergestellte Sieb, die Schalen bläst man durch eine Windfege hinweg. Die zerbröckelten Bohnenstücke enthalten ziemlich zur Hälfte Kakaofett, 14—18 Prozent Stärke, 13—18 Prozent Proteïnverbindungen, 1—$1^1/_2$ Prozent Theobromin u. s. w. Das Theobromin ist ein ganz ähnliches Alkaloid, wie Kaffeïn und Theïn. Es wird nur im Laboratorium des Chemikers in reiner Form dargestellt, zeigt dann einen sehr bittern Geschmack und alle Eigenschaften eines heftigen Giftes. In der schwachen Vertheilung innerhalb der Kakaomasse wirkt es dagegen angenehm aufregend.

Das Kakaofett (Kakaobutter), durch welches die Chokolade für schwache Magen schwer verdaulich wird, läßt sich leicht durch Erwärmen und Auspressen von der Kakaomasse trennen. Es wurde schon seit lange in Amerika von den Kreolinnen zu Hautsalben angewendet und bei uns vom Apotheker zu Augensalben, Ceraten u. dgl. benutzt. Mit Alkalien verseift es und giebt ein schönes weißes Produkt.

Chokolade. Der Genuß der Chokolade war bereits bei den Mexikanern gebräuchlich, ehe die Spanier mit ihnen bekannt waren; das Wort selbst soll aus jener Sprache herstammen und „Kakao" und „Wasser" (Atle) bedeuten. Man zerrieb die Kakaomasse, setzte Gewürze und Zucker zu und ließ sie mit Wasser aufkochen. Die Umwandlung der Kakaomasse in Chokolade, wie sie bei uns stattfindet, läuft lediglich auf das Vermengen derselben mit Zucker und Gewürz und auf das Formen in Tafeln u. dgl. hinaus. Bei 29—30° C. schmilzt die Kakaobutter bereits; läßt man deshalb die zerkleinerten Bohnen durch enggestellte und erwärmte Granitwalzen hindurchgehen, so erhält man einen feinen Brei, dem sich jene Zusätze leicht beimischen lassen. Letztere sind nach dem Geschmack sehr verschieden. Zu den feinsten Sorten nimmt man nur Vanille, deren Zerkleinerung aber die schwierigste Arbeit macht. Zu geringeren Sorten setzt man noch Zimmt und Nelken, und die Spanier, welche 1520 die ersten Chokoladetafeln nach Europa brachten und ihre Herstellung in tiefes Geheimniß hüllten, fügten sogar spanischen Pfeffer, Anis, Orangenblüten, Mandeln, Haselnüsse, gepulverte Rosennüsse und noch manches Andere hinzu. Auf 1 Pfund Kakaomasse mischt man $1^1/_4$—$1^1/_2$ Pfund Zucker, und zwar der Wohlfeilheit wegen nicht raffinirte, aber rein schmeckende Sorten. Ehedem behalf man sich mit Honig.

Die schlechtesten Sorten werden mehrfach gefälscht; geröstetes Mehl soll dann

die Kakaomasse vermehren helfen, Talg die Kakaobutter ersetzen und Ocker sogar die Färbung erhöhen, anderer Fälschungen gar nicht zu gedenken. Das sogenannte Racahout des Arabes, de l'Orient, du Serail ist eine Mischung von Chokolade, Arrowroot, Stärke u. dgl., oder auch von Kakaomasse, Salep, Linsenmehl, Kartoffelstärke, Zucker mit etwas Zimmt und Perubalsam. Der warme Chokoladenbrei wird gewöhnlich mit der Hand, seltener durch Maschinen, in blanke Messingformen eingeschlagen und glatt gerüttelt, die fertigen Tafeln dann herausgeschüttelt und verpackt. Chokolade ist in neuern Zeiten vielfach benutzt worden, um Kranken den Genuß unangenehm schmeckender Arzneistoffe zu erleichtern. Man trifft deshalb in Apotheken und Arzneiläden Eisen-, China- und Moos-Chokolade. Letztere enthält eine eingedampfte Abkochung der isländischen Moosflechte. Magenchokolade enthält doppelt-kohlensaures Natron, Zittwerchokolade die bekannten Wurmsamen.

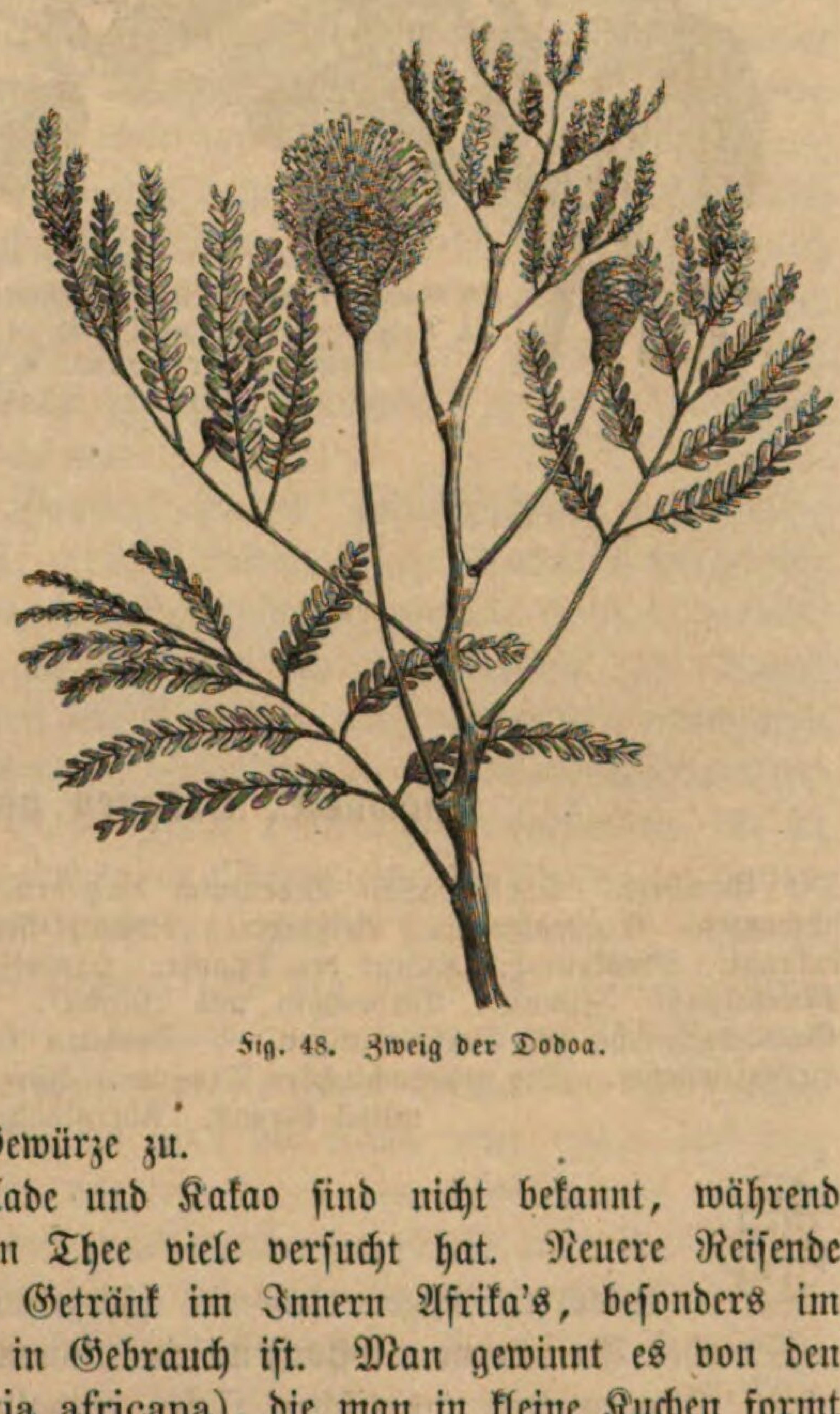


Fig. 48. Zweig der Doboa.

Das Kochen der Chokolade in Milch, das in Deutschland hier und da gebräuchlich ist, beabsichtigt auch nur eine möglichste Vermehrung des Quantums. Der Spanier kocht seine Chokolade nur in Wasser und trinkt sie aus sehr kleinen Tassen. Die Kakaoschalen, die sich in den Chokoladefabriken massenhaft anhäufen, werden namentlich viel von Triest aus nach England verführt und dort unter dem Namen „Miserabel" mit geringen Kakaosorten zu einer Art Chokolade verarbeitet, mit der man Irland beglückt. Bei uns gehen jene Schalen unter dem Namen Kakaothee, finden aber nur wenig Anklang. Die reine bittere Kakaomasse wird nur ausnahmsweise zur Herstellung eines Getränkes benutzt; man setzt ihr, wie gesagt, außer dem Zucker gewöhnlich Gewürze zu.

Eigentliche Ersatzmittel für Chokolade und Kakao sind nicht bekannt, während man für den Kaffee mehrere, für den Thee viele versucht hat. Neuere Reisende erzählen von einem chokoladenähnlichen Getränk im Innern Afrika's, besonders im westlichen Sudan, das dort allgemein in Gebrauch ist. Man gewinnt es von den zerstoßenen Früchten der Doboa (Parkia africana), die man in kleine Kuchen formt und in dieser Gestalt von den Küstenländern aus weit nach dem Innern verführt. Nach Europa sind dieselben unsers Wissens noch nicht gebracht worden. Eben so wenig gelangt der Guarana oder brasilianische Kakao zu uns, der von Paullinia sorbilis stammt, von dem man meinte, daß er den Indianern statt der echten Kakao diene. Die Samen der genannten Pflanze enthalten zwar ansehnliche Prozente Kaffeïn und würden deshalb vom chemischem Standpunkte aus hier anzureihen sein, die aus ihnen hergestellten Präparate dienen aber nicht als tägliches Genußmittel, sondern als Heilmittel gegen mancherlei Krankheiten sumpfiger Tropenländer.



Zweige von Gewürzpflanzen.
1. Gemeiner Lorbeer (Laurus nobilis). 2. Echter Zimmt (Cynnamomum ceylonicum). 3. Kassienzimmt (Persea Cassia). 4. Muskatnuß (Myristica moschata). 5. Schwarzer Pfeffer (Piper nigrum). 6. Gewürznelken (Caryophyllus aromaticus).

Der Medikus im Meyen
Viel gute Wasser brennt,
Verhofft einmal zu freyen
Gar manchen Patient,
Durch diese Mittel wunder
Von seiner Krankheit scharff,
Die keinmal sind gesunder,
Als wenn man sie nit darff.

Gewürze, Droguen und Medikamente.

Die Gewürze. Physiologische Bedeutung derselben. Geschichtliches. Der Pfeffer, weißer und schwarzer. Guineapfeffer. Beißbeere. Nelkenpfeffer. Gewürznäglein. Sind schon sehr lange bekannt. Muskatnuß. Kultur der Pflanze. Handelspolitik der Holländer. Verschiedene Arten der Muskatnuß. Zimmt. Cardamom und Ingwer. Paradieskörner. Vanille. Lorbeer u. s. w. Gewürzgemische und Verfälschungen. — Droguen und Medikamente. Geschichtliches. Die heutige Heilmittellehre. Die gebräuchlichsten Droguen. Ihre Vorbereitung und die Darstellung der Arzneimittel daraus. Aberglaube und Geheimmittel.

Die Gewürze, mögen dies nun Wurzelstöcke, Rinden, Blätter, Blüten, Früchte oder Samen von Pflanzen sein, kommen alle darin überein, daß sie gewisse Mengen von ätherischen Oelen enthalten, die ihnen den starken Geruch und Geschmack verleihen, welcher sie auszeichnet. Durch Destillation werden aus mehreren dieser Droguen jene Oele auch wirklich dargestellt und theils vom Apotheker, theils vom Parfümeur und theils auch vom Koch und Bäcker benutzt. Außerdem enthalten die meisten Gewürze aber noch scharfe, reizende Stoffe harziger Natur, die, rein dargestellt, schon in verhältnißmäßig kleinen Gaben sogar tödtlich wirken, in ihrer Vertheilung im Gewürz aber und bei mäßiger Anwendung des letzteren sich unter vielen Verhältnissen für den Körper als sehr vortheilhaft erweisen. So wird besonders die Verdauung schwerer Mehlspeisen, zähen Fleisches durch derartige Zusätze befördert, der Stoffwechsel beschleunigt und dadurch erklärt sich in heißen Klimaten der starke Verbrauch mancher derartiger Stoffe.

Für Kinder und jugendliche Personen mögen allerdings Gewürze größtentheils entbehrlich erscheinen, ihre übermäßige Anwendung wird sich auch bei Erwachsenen rächen, zumal bei Konstitutionen, deren Nervensystem ohnedies reizbar genug ist; wie allerwärts wird aber durch den Mißbrauch der vernünftige Gebrauch nicht mit zu verurtheilen sein.

Den Gebrauch der Gewürze hat Anfangs vielleicht nur ihr brennender und scharfer Geschmack begründet. In der erwärmenden Reizung, welche sie unmittelbar auf den Gaumen und Magen hervorbringen, ist dann jedenfalls die Ursache zu suchen, welche ihnen überall Eingang verschafft und sie allmälig zu Lebensbedürfnissen erhoben hat. Indem sie die Verdauungsorgane anregen, können sie dieselben zu erhöhter Thätigkeit beleben und die Auflösung und Verdauung der Speisen in gewissem Grade fördern; das Blut wird mit reichlicheren Ersatzmitteln versehen und die Ernährung gesteigert. Allein das Blut wird auch durch das in den meisten Gewürzen reichlich enthaltene erhitzende ätherische Oel zu beschleunigterem Umlauf und zu Wallungen getrieben. Wie auf die andern Organe, so wirkt der Reiz der Gewürze auch vornehmlich auf das Gehirn ein und erregt eine erhöhte Thätigkeit desselben; dadurch wird der Schlaf verscheucht und die Phantasie und Denkkraft in Bewegung gesetzt, leider aber auch häufig eine Ueberreizung hervorgerufen, welche sehr üble Folgen für Geist und Körper hervorzubringen vermag. Diejenigen Bewohner heißer Gegenden, welche scharfe und heftig reizende Gewürze in unmäßiger Weise genießen, zeichnen sich durch unbändige Leidenschaften, Jähzorn, Eifersucht u. s. w. aus.

Uebrigens geht der Gebrauch der Gewürze in der Kulturgeschichte der Völker gewiß so weit hinauf, als das Bedürfniß, fade schmeckende Nahrungsmittel durch Zusätze im Geschmack zu verbessern. Schon der Rohfleisch verzehrende Eskimo sammelt mühsam während des kurzen Sommers die Sprossen des Löffelkrautes und Sauerampfers, um einen antiskorbutischen bittern Salat herzustellen, und unsere Altvordern hatten bereits Gundermann, Dosten, Kümmel, Schnittlauch, Steinklee, Waldmeister, Wachholder u. a. aus der ursprünglichen Flora unsrer Heimat herausgefunden, ehe sie mit der an Gewürzkräutern reicheren Umgebung des Mittelmeeres in Berührung kamen. Würden jene Gewürze nicht durchweg aus leicht zersetzbaren Pflanzentheilen bestehen, so würden uns die Ueberbleibsel der Pfahlbauten und der dänischen „Küchenabfälle" möglichenfalls nachweisen, daß schon in der „Steinzeit" Brunnenkresse oder Schaumkraut zu Auerochsenbraten und Austern verspeist worden sind. Bereits in sehr frühen Zeiten brachte man eine Menge Gewürzkräuter über die Alpen oder sogar aus dem Südosten unsers Erdtheils. Die Mönche pflegten sie in den Klostergärten, Burgkaplane in den Burggärten, und von dort aus wanderten sie in die Küchengärten der Bürger und Bauern, in denen sie heutzutage sich noch ziemlich in derselben Vollständigkeit finden, wie sie die berühmte Vorschrift Karl's des Großen seinen Domänenverwaltern vorschrieb.

Es sind vorzugsweise zwei Pflanzenfamilien, die, um's Mittelmeer reichlich vertreten, bei uns als Gewürzkräuter Eingang fanden, die Dolden und die Lippenblütler. Zu der ersteren Gruppe gehören Petersilie, Fenchel, Dill, Anis, Koriander, Sellerie und selbst die als Teufelsdreck bei uns gebrandmarkte Asa foetida, deren knoblauchduftendes Harz im Orient als Gewürz verwendet wird. Von den Lippenblütlern wurden Salbei, Thymian, Majoran, Basilikum, Bohnenkraut, Ysop, Muskatellersalbei als Gewürze eingeführt. Hierzu kamen noch Meerrettig, Rettig, Senf, Kapern, Raute, Esdragon, Lorbeer, Gartenkresse, dann die zahlreichen Anverwandten der Zwiebel und des Knoblauch. So unangenehm Vielen die letztgenannte Pflanze ist, so uralt ist bei den östlichen Völkern ihre ausgedehnte Benutzung. Die Hebräer kannten

ihn als Schum, die Araber als Thum und schon im Sanskrit ist er unter dem Namen Mahrushudsa als Gewürz aufgeführt. Bis zu einem gewissen Grade gehören selbst die gepriesenen Südfrüchte mit zu den Gewürzen. Orangenblütenöl, Bergamottenöl, Citronensaft, Citronenschalen, roh oder in Zucker gesotten, Citronat, grüne Pomeranzen u. s. w. finden gegenwärtig vielfach in der Kochkunst und feinern Bäckerei Anwendung. — Andere Gewürze, die im Orient eine Rolle spielen, z. B. Bockshornklee, Schwarzkümmel und vollends Moschus, Zibeth und Ambra, fanden im Abendlande weniger Anklang; auch der Safran ist gegenwärtig nicht mehr so stark begehrt, wie ehedem.

An die Stelle jener ursprünglichen und mittelmeerischen Gewürzkräuter, die Jahrhunderte lang in unserm Vaterlande die ausschließliche Herrschaft hatten, traten die Gewürze der Tropenzone. Zwischen den Wendekreisen werden im Laboratorium der Natur eine Menge Stoffe destillirt und gemischt, welche die matte Sonne unserer gemäßigten Breiten nie fertig bringt und welche vom Nordländer mit Begeisterung aufgenommen wurden, sobald er sie kennen lernte. Sie sind es, welche man seit ihrer Einführung im 16. Jahrhundert vorzugsweise unter dem Namen der Gewürze begreift und bei denen wir im Nachstehenden etwas eingehender verweilen wollen.


Fig. 50. Fruchtrebe des Pfefferstrauchs.

Der **Pfeffer** war eins der ersten Gewürze, das aus dem südlichen Asien nach Europa gelangte. Er ward durch Alexander den Großen bereits von Ostindien her mitgebracht. Die gewöhnlichen schwarzen Pfefferkörner sind die unreif abgepflückten, deshalb runzeligen, getrockneten Samen des Pfefferstrauches (Piper nigrum), der nebst einigen hundert verwandten Arten die Tropenwälder als Schlingranke durchzieht. Malabar wird als die ursprüngliche Heimat der Pfefferrebe bezeichnet, ihr Anbau aber gegenwärtig auf beiden Hemisphären der Erde in solchen Lagen betrieben, die eben so feucht als heiß sind. Man theilt die Pfefferplantagen in regelmäßige Beete, bepflanzt letztere mit Korallenbäumchen, da die Rebe eben so Schatten wie Haltpunkte zum Ranken bedarf, und legt dann Stecklinge, welche im dritten Jahre Früchte tragen. Sie fahren dann mit Blühen und Samenerzeugen bis zum 20. Jahre fort und geben pro Strauch durchschnittlich 5—6 Pfund Körner im Jahre. Die in hängenden Aehren dicht beisammen sitzenden Blüten sind unansehnlich, die Beeren anfänglich grün, bei voller Reife roth. Sowie die letztere Färbung einzutreten beginnt, pflückt man sie ab und trocknet sie auf Matten. Die gedörrten grünen Früchte geben den *schwarzen* Pfeffer, der eine größere Schärfe besitzt. Völlig reife und überreife Beeren, die man eine Zeit lang in Wasser legt und dadurch von ihrer Oberhaut befreit, geben nach dem Trocknen

den weniger scharfen **weißen Pfeffer**. Was von anderen Pfefferarten in den Gewürzhandel kommt, ist nicht von Belang; der Cubebenpfeffer, lange Pfeffer u. s. w. sind mehr zu medizinischen Zwecken gesucht, als zu gastronomischen.



Fig. 51. Pfefferbau und Pfefferernte.

Anfänglich hatten hauptsächlich Genuesen und Venetianer den Pfefferhandel in den Händen; nach der Entdeckung des Seewegs nach Ostindien bemächtigten sich die Portugiesen dieses höchst einträglichen Geschäftszweiges und ihnen folgten später erst die Holländer und Engländer.

Guineapfeffer und **Spanischer** oder **Negerpfeffer** verdanken ihre Namen

nur der Geschmacksähnlichkeit, keineswegs der gleichen Abstammung. Der erstere, von welchem ein Theil Westafrika's noch jetzt Pfefferküste heißt, bestand in den brennend gewürzhaften Samen einer Hablitzea; auch wurden die Paradieskörner und Cardamomensamen (von Ammomum-Arten, Gewürzlilien, stammend) nicht selten mit demselben Namen bezeichnet. Wir kommen weiter unten nochmals auf dieselben zurück. Der Spanische Pfeffer (Paprika) dagegen ist die Beerenfrucht mehrerer Kräuter, welche der Kartoffel verwandt, zur Familie der Nachtschatten (Solaneae) gehörig sind und die Gattung Beißbeere (Capsicum) bilden. Durch lange fortgesetzte Kultur hat man eine große Menge Spielarten dieses Gewürzes erzogen. Der gelbe Spanische Pfeffer (Capsicum luteum), der besonders in Ostindien gebaut wird und als Piment de Mozambique in den Handel kommt, liefert die schärfsten Sorten, die Denjenigen, der nicht an ihren Genuß gewöhnt ist, mit geschwollenen Lippen und Zunge bestrafen; der Quittenpfeffer (Capsicum cydoniforme), der Pell-pepper der Engländer und Poivron der Franzosen, erzeugt dagegen saftige Früchte, die fast gar keine Schärfe besitzen und deshalb roh oder eingemacht wie Obst genossen werden können. Zwischen beiden Arten liegen zahlreiche Mittelsorten. Der sehr scharfe Cayenne- oder Negerpfeffer kommt vorzüglich von Capsicum crassum, minimum, baccatum u. s. w. Die Beeren werden getrocknet, dann zerkleinert und, oft noch mit Salz und Weizenmehl vermischt, in den Handel gebracht. Der Spanische Pfeffer, Paprika, wird besonders von denjenigen Volksstämmen stark gebraucht, die viel weichliche Speisen verzehren, wie z. B. von Serben und Magyaren beim Verspeisen von rohen Gehirnen von Kälbern und Schafen. Paprika, mit Gelbwurzpulver (Curcuma) u. s. w. gemischt, stellt das Kurrypulver dar, das die Südasiaten zum Würzen ihres täglichen Reises benützen. Paprika bildet ferner ein Hauptgewürz bei der sogenannten Mixed pickles.

Dem schwarzen Pfeffer ist im Geschmack der Nelkenpfeffer verwandt; er hält die Mitte zwischen ihm und den Gewürznelken oder Gewürznäglein und ist ebenfalls unter dem Namen Piment, Jamaikapfeffer und englisches Gewürz bekannt. Der Baum (Myrtus pimenta), von welchem er stammt, ist ausschließlich in Westindien, besonders im nördlichen Theile Jamaika's, einheimisch und seine Kultur hat anderwärts noch nicht gelingen wollen. Er gehört zu der Familie der Myrtengewächse, wird bis 40 Fuß hoch und mannsdick im Stamm; ein einziger Baum liefert jährlich bis zu einem Centner jener gewürzhaften Früchte, die, einfach getrocknet, ohne weitere Zubereitung in den Handel gelangen. Jährlich werden 2—3 Millionen Pfund derselben von Westindien aus versendet.

Gewürznäglein. Dem Pimentbaum nahe stehend ist der Gewürznelkenbaum (Caryophyllus aromaticus), ein Bewohner der Molukken, jener Inseln Südasiens, die mit ihren Nachbarn wegen ihres Reichthums an kostbaren Gewürzarten geradezu Gewürzinseln genannt werden. Im Laube gleicht der mäßig hohe Baum dem Lorbeer, an den Enden der Zweige trägt er dichte Büschel kleiner rother Blüten. Letztere sind der Hauptsitz des Gewürzstoffes und werden als Knospen gepflückt, auf geflochtenen Matten über einem schwachen Feuer geräuchert und dann an der Sonne vollends getrocknet; hierdurch erhalten sie ihre schwarzbraune Farbe. Sie sind im Handel unter dem Namen Gewürznelken oder Gewürznäglein bekannt und geben beim Destilliren das gewürzhaft brennende Nelkenöl ab, das auch medizinische Verwendung findet. Die Früchte, die aus ihnen entstehen, sind längliche, dunkelviolette Beeren von Pflaumengröße und lederiger Beschaffenheit; sie kommen getrocknet in kleinen Quantitäten als sogenannte Mutternelken in den Handel. Ein Baum liefert jährlich 5—6 Pfund Gewürznelken. Die meisten Gewürznelken werden von den halbwild wachsenden Bäumen in den Wäldern gewonnen. Die Arbeit ist keineswegs eine

bequeme, denn der Boden ist gewöhnlich sehr abschüssig, vorherrschend Korallenkalk mit dürftigem Humus. Das Verfahren beim Einsammeln ist noch sehr roh; die Blütentrauben werden mit Stöcken abgeschlagen und es ist natürlich, daß dadurch die Bäume arg mitgenommen werden.

Die Gewürznelken kamen schon im Mittelalter nach Europa; sie wurden durch javanische Schiffer den Arabern gebracht, und diese lieferten sie über Alexandrien den Venetianern. Eine Zeit lang waren die Molukken im Besitz der Portugiesen (1511), dann kamen die Gewürzinseln und mit ihnen der Gewürzhandel in die Hände der Holländer, die bei den Gewürznelken, sowie bei allen den kostbareren Gewürzen jener Inseln, ein eigenthümliches Verfahren beobachteten. Sie beschränkten den Anbau jeder Sorte auf einen eng abgegrenzten Raum, zwangen die Eingeborenen, die anderwärts vorhandenen Bäume zu vernichten, und verpflichteten die Plantagenbesitzer, ihnen die Erzeugnisse für verhältnißmäßig niedrige Preise abzuliefern. Da sie in Europa das Monopol des Verkaufes hatten, so war es ihnen leicht, die Preise auf fabelhafter Höhe zu halten, und das Zwölf-, ja Zwanzigfache der Einkaufspreise zu erzielen. Indessen machten sich die wegen ihrer durch den Gewürzhandel erlangten Reichthümer sogenannten Pfeffersäcke durch ihr tyrannisches und willkürliches Handeln bei den Insulanern sehr verhaßt. Auf Amboina setzten die Holländer die Zahl der Bäume auf 500,000 Stück fest. Erst später gelang es den Franzosen, den Gewürznelkenbaum nach Bourbon und Cayenne überzusiedeln.

Muskatnuß. Das gerügte Verfahren wurde durch die Holländer mit besonderer Strenge bei dem Muskatnußbaume (Myristica moschata) festgehalten, dessen Anbau sie auf die kleine Gruppe der Banda-Inseln einzuschränken suchten. Der Muskatnußbaum ist ein 30—40 Fuß hoher Baum von schönem pyramidalen Wuchs, mit gewürzhaft riechenden Blättern, der weißliche, den Maiblumen ähnliche Blüten und die bekannten Muskatnüsse als Früchte trägt. Die Muskatnuß ist von einer besondern, netzartig durchbrochenen Hülle umgeben, die lederartige Konsistenz hat und hellroth gefärbt ist. Der Färbung verdankt dieselbe den Namen Muskatblüte (Macis), unter welchem sie in den Handel kommt. Das weißliche, widerlich herbe Fruchtfleisch nnd die äußere zähe, anfänglich grüne, dann röthliche Fruchtschale werden nicht benutzt. Die ganze Frucht hat Größe und Ansehen der Pfirsiche. Die unreifen Früchte werden mitunter eingemacht und geben dann eine ausgesucht wohlschmeckende Leckerei. Die Kultur des Muskatnußbaumes hat zu vielen Klagen der Eingeborenen gegen die Holländische Kompagnie Veranlassung gegeben, besonders weil letztere mehrfach verschiedene Systeme dabei befohlen und mit ausgesuchter Strenge durchgeführt hat. In einigen Distrikten verordnete man bald das Ausrotten der Muskatgärten, dann wieder das Anlegen von neuen; einmal mußten Schattenbäume gepflanzt, ein andermal diese wieder beseitigt werden. Eine Zeit lang hielt man es für vortheilhaft, den Boden ganz von Gewächsen frei zu halten und aufzulockern. Dann wieder ließ man das hohe Alang-Alang-Gras aufschießen, das zwar das Wegschwemmen der guten Erde verhütet, das Auflesen der Früchte aber sehr erschwert.

Die von selbst abgefallenen Früchte geben die besten Nüsse; nur wo man nicht täglich das Auflesen besorgen lassen kann, läßt man sie pflücken. Die reifen Früchte werden jährlich dreimal, im April, Juli und November, geerntet; die außer diesen Zeiten abfallenden decken den örtlichen Bedarf. Nachdem man die aus den Früchten genommenen Nüsse an der Sonne getrocknet und eine Zeit lang über gelindem Feuer geräuchert hat, trennt man den Samenmantel (Macis) los. Die eigentliche Nuß ist noch von einer hornigen Schale umgeben. Nach dem bisherigen Verfahren trennt man diese ab, indem man die Nüsse in einen Kalkbrei legt; zuletzt wäscht und trocknet man

sie wieder. Dieses Verfahren wurde von den Holländern eingeführt, um die Keimkraft der Nüsse zu zerstören und dadurch ein weiteres Verbreiten des Baumes zu verhüten. Es ist aber eine ganz unnütze Vorsicht, denn die Nüsse, welche ungefähr acht Tage lang an der Sonne getrocknet worden sind, keimen schon nicht mehr und diejenigen Samen, welche man behufs neuer Pflanzungen transportiren will, muß man sofort in feuchte Erde verpacken. Durch das Kalken ziehen die Nüsse aber andererseits viel Feuchtigkeit ein, machen eine kostspielige Verpackung in Fässer nöthig und verderben auf dem Transport doch noch häufig. Man schlägt deshalb neuerdings vor, ihnen die Hornschale zum Schutz zu lassen, sie nicht zu kalken und sie in Mattensäcken wie den Kaffee zu versenden. Aus den schlechtern Nüssen stellt man durch Erwärmen und Auspressen die Muskatbutter zu medizinischen Zwecken und zur Muskatseife dar, und in Indien gewinnt man durch Destilliren des Macis das ätherische Muskatblütenöl. Die eigentlichen Blüten des Baumes sind geruchlos.



Fig. 52. Blütenzweig der Muskat-Monodora.

Im Jahre 1619 hatten sich die Holländer der Gewürzinseln bemächtigt und allmälig die Kultur der Muskatnuß auf einen kleinen Raum konzentrirt. Dieses System trug ihnen selbst aber gelegentlich bittere Früchte, denn die ganze Kultur jenes Gewürzes wurde zu wiederholten Malen durch Erdbeben und verheerende Stürme fast gänzlich zerstört, z. B. im Jahre 1778 auf Banda, so daß bisweilen die Nüsse vollständig im Handel fehlten. Die Holländer gingen in den Konsequenzen ihrer angenommenen Politik sogar so weit, daß sie bei zu reichlichen Ernten den größten Theil derselben vernichteten. So ward Sir William Temple von einem Holländer erzählt, er habe drei Schober Muskatnüsse brennen sehen, von denen jeder hingereicht hätte, eine Kirche zu füllen. Beaumaré sah 1760 in Amsterdam nächst dem Admiralitätsgebäude für 1 Million Francs Muskatnüsse verbrennen, und Wilkocks erzählt, bei Middelburg in Zeeland habe man solche Mengen Gewürznägel, Zimmt und Muskatnüsse verbrannt, daß die Luft viele Meilen im Umkreise davon durchduftet gewesen sei.

Der Jahresertrag der Banda-Inseln (ein Baum 10—14 Pfund Nüsse und Macis) wird auf circa 6000 Centner Nüsse und 1500 Centner Macis veranschlagt. Kleinere Mengen kommen von Java, Sumatra, Westindien und Brasilien, wo der Baum später eingeführt wurde. 1772 brachten ihn die Franzosen nach Isle de France, dann nach Cayenne und den Antillen. Die Engländer nahmen 1796 die Molukken und siedelten den Muskatbaum sofort nach Sumatra über. Roxburgh brachte etwas später von Amboina nach derselben Insel 22,000 junge Bäume auf einmal, die in nicht langer Zeit schon einen Ertrag von 200,000 Pfund Nüssen und 80,000 Pfund Macis lieferten. Auf Isle de France ward die von Poivre eingeführte Kultur durch Joseph Huber bedeutend gehoben. Derselbe hatte nämlich ermittelt, daß ein einziger männlicher Baum völlig zur Befruchtung von 100 Samenbäumen ausreiche. Er ließ deshalb die überflüssigen männlichen Bäume stutzen und Zweige von Samenbäumen darauf pfropfen — ein Verfahren, an welches die Holländer nie gedacht hatten. 1798

verpflanzten die Engländer die Muskatnuß auch nach Bengalen; der Haupthandel befindet sich aber noch immer in den Händen der Holländer, denen er mindestens 1200 (früher 2000) Prozent abwirft. Eine besonders schöne Sorte, die Königsmuskatnuß (Pala radja), kommt nur auf der Insel Batjan (Molukken) vor; sie ist viel aromatischer und gewürzhafter als die gewöhnliche. In den Handel gelangen auch kleine Quantitäten sogenannter westindischer oder Jamaika-Muskatnüsse, die den echten zwar sehr ähneln, aber von einem ganz andern Gewächse stammen. Der echte Muskatnußbaum bildet mit einer kleinen Anzahl Verwandter eine eigene Pflanzenfamilie, der sogenannte westindische Muskatbaum oder die Muskat-Monodora (Monodora Myristica) dagegen ist mit den Anonen (Anonaceae) verwandt, stammt aus Westafrika, in dessen Waldungen er noch wild gefunden wird, und ward angeblich durch Negersklaven nach Amerika übergesiedelt. Seine Samen sind rostbraun, eilänglich und etwas kantig.

Zimmt. Die beste Zimmtsorte liefert noch immer Ceylon, das Heimatland des echten Zimmtstrauches (Persea cinnamomum), eines Verwandten vom Lorbeer. Man zieht den geschätzten Strauch in den Plantagen in der Höhe der Haselnußsträucher und vermehrt ihn entweder durch Stecklinge oder durch Samen. Die Samenbeete müssen gut umgegraben, sorgsam von Steinen und Unkraut gereinigt, von nahestehenden Bäumen beschattet und zum Bewässern eingerichtet sein. Man säet im April und wählt dazu völlig reife Früchte, die man im Schatten so lange liegen läßt, bis das äußere, röthliche Fleisch in Fäulniß übergeht und die Samenkörner sich durch Treten mit den Füßen, sowie durch Waschen, sich davon befreien lassen. Die Sämlinge werden mit Erdballen verpflanzt und geben nach 2—3 Jahren das erste Produkt, bei den aus Stecklingen erzogenen Sträuchern kann schon nach 1—1½ Jahr die erste Ernte gehalten werden. Jährlich muß man die Pflanzungen drei- bis viermal jäten und die Erde um die Sträucher lockern und anhäufeln, welche letztere 8—10 Fuß von einander entfernt stehen. Haben die Schößlinge etwa zwei Finger Dicke erreicht, so schneidet man sie mit einem scharfen Messer ab, schält sie im Schatten und schabt die äußere Rinde von der eigentlichen Zimmtrinde ab. Letztere ist an demselben Strauche von verschiedener Qualität. Die dünnen Schosse der Spitzen liefern den feinsten Zimmt, der hellgelb aussieht und papierdünn ist. Ein einziger Tag reicht schon hin, ihn zu trocknen. Die unteren, stärkeren Zweige geben geringere Sorten, und der meiste ordinäre Zimmt des Handels kommt gar nicht vom echten Zimmtstrauch, sondern von nahe verwandten Cassia-Arten (Persea cassia u. s. w.), die in ähnlicher Weise kultivirt werden und die Uebersiedelung nach andern Gegenden leichter vertragen. So werden gegenwärtig auf Java, in Ostindien, Cochinchina, Martinique und Guyana große Mengen von Cassienzimmt erzeugt, der weniger aromatisch und süß, dagegen beißender ist als der echte. Das Aufkommen der auswärtigen Zimmtplantagen haben die Engländer sich großentheils selbst dadurch zuzuschreiben, daß sie auf den Zimmt von Ceylon eine zu hohe Steuer legten. Java liefert seinen Zimmt ohne Ausfuhrzoll und brachte 1847 bereits über 3000 Centner auf den Markt. Die meisten der im Handel vorkommenden Zimmtblüten kommen von Cassia-Arten. Aus den gröbsten Zimmtsorten und aus den Abfällen der besseren destillirt man das Zimmtöl; aus den Blättern wird ebenfalls ein ätherisches Oel gewonnen, und aus den reifen schwarzblauen Beeren, die so groß wie Wachholderbeeren sind, ein wohlriechendes Wachs hergestellt. Die Wurzeln des Zimmtstrauchs, sowie alle Theile des nahe verwandten Kampherlorbeers (Persea camphora) und einiger andern südasiatischen Bäume (Dryobalanos aromatica auf Sumatra u. s. w.) geben durch trockene Destillation den als Medikament geschätzten Kampher.

Cardamom, Ingwer. Wir erwähnten bereits die Pflanzengruppe der Gewürzlilien (Amomeae), deren afrikanische und südasiatische Arten die Paradieskörner liefern. Die Spezereihändler unterscheiden theils nach der Form der Schoten oder Körner, theils nach dem Bezugsorte, eine ganze Reihe Sorten von Paradieskörnern oder Malaguettapfeffer (Maniguettapfeffer), von denen wir nur einige der gebräuchlichsten nennen. Von der afrikanischen Westküste, danach Pfefferküste genannt, kommt der Malaguettapfeffer von Amomum Malaguetta, Am. granum Paradisi, Am. macrospermum und Am. globosum; Madagaskar liefert den „großen" Cardamom von Am. angustifolium. Eine andere Auswahl von Sorten kommt aus Südasien, so von Java und Sumatra, „rundes" Cardamom von Am. Cardamomum, das „javanische" von Am. maximum, das „ceylonische" von Am. aromaticum; „langes" von Elettaria major auf Ceylon; ferner kommt das „mittlere" Cardamom von Elettaria Cardamomum medium aus Koromandel, „kleines" von Elettaria Cardamomum aus Malabar, das „runde chinesische" aus Cochinchina von Am. globosum und Am. villosum.



Fig. 53. Ingwer.

Die Art, wie die Paradieskörner gebaut und geerntet werden, weicht je nach den Ländern und den Pflanzenarten mehr oder weniger von einander ab. Wir erwähnen in Kürze nur jene, wie sie im Kurglande, an den Westabhängen der mittlern Ghat-Gebirge in Ostindien, gebräuchlich ist. Die Cardamompflanze (Amomum repens Buchan.) kommt dort wild vor und wuchert an den steilsten Bergabhängen, die nie von dem unmittelbaren Sonnenstrahl berührt werden, da sie das eine Halbjahr im Schatten liegen, während der Zeit dagegen, wo die Sonne nördlich steht, in undurchdringliche Nebel und Wolken gehüllt sind. Es ist dort die Anlage eines Cardamom-Gartens stets Sache eines wohlhabenden Familienhauptes, das im Stande ist, fast vier Jahre lang die Arbeitslöhne und sonstige Unkosten zu tragen, ehe die erste Ernte Statt finden kann. Ein solcher Unternehmer dingt eine Anzahl Arbeiter, versieht sie mit Lebensmitteln und zieht mit ihnen nach jenen, mitunter mehrere Meilen vom Dorfe entfernten Schluchten, die zum Garten umgeschaffen werden sollen. Man sucht eine steile Bergwand aus, an deren oberem Theile wenigstens ein starker, großer Baum mit weit ausgebreiteten Aesten steht. Der Abhang unterhalb desselben wird von andern Bäumen und Gestrüpp gesäubert, und zuletzt der Baumriese so gefällt, daß er mit der Krone thalwärts stürzt und bei seinem donnernden Falle mit den Aesten den Boden weithin aufreißt. Nach der Naturgeschichte der Kurg-Leute befruchtet der Baum durch diese Erschütterung die Erde. Thatsache ist, daß während der nächsten drei Monate fast stets auf einer solchen Bergblöße junge Cardamompflanzen zum Vorschein kommen, deren Samenkörner wahrscheinlich dort seit längerer Zeit

ruhend im Boden lagen und durch Vögel u. s. w. dahin verschleppt worden sind. Jährlich wird in der trockenen Jahreszeit der Garten gründlich gejätet, und nach ungefähr 20 Monaten sind die Pflanzen mit ihren saftig-grünen, breiten und schönen Blättern fast mannshoch aufgeschossen. Am Grunde der Stengel treiben dann Blütenschößlinge hervor, welche röthliche, fast löwenmaul-ähnliche Blumen tragen. Fünf Monate darnach kann das Einernten der gelblichen Kapseln stattfinden und von jetzt an kann man 6—7 Jahre lang damit fortfahren, wenn jährlich das Wegräumen des Unkrautes vorgenommen wird. Nach dieser Zeit ist der Boden erschöpft und bedarf wieder einer längeren Ruhe, ehe er sich abermals zum Cardamomgarten eignet.

Zu derselben Familie gehört auch der südasiatische Ingwer (Zingiber officinalis), ein Gewächs, das im Wuchs etwa mit unsern Schwertlilien und dem ebenfalls gewürzhaften Kalmus verglichen werden kann. Er treibt 3—4 Fuß hohe Stengel mit lilienähnlichen Blättern und gelblich-weißen, violet gefleckten Blüten. Von ihm ist der im Boden kriechende Wurzelstock der geschätzte Theil, den man entweder trocken in den Handel bringt, oder in Zucker eingesotten als Konfitüre versendet. Gegenwärtig wird er in Gemeinschaft mit der nahe verwandten Pfeilwurz (Maranta arundinacea), die das geschätzte Arrow-Root, ein leicht verdauliches, nahrhaftes Wurzelmehl, liefert, in den meisten Tropenländern, besonders auch in Westindien, kultivirt. Da der angebaute Ingwer niemals keimfähige Samen erzeugt, so geschieht seine Fortpflanzung durch Stücken des Wurzelstockes, und man wählt am vortheilhaftesten feuchte Geländе dazu. Vor der Einführung des Ingwer erfreute sich bei uns der Wurzelstock des Kalmus einer ausgedehntern Aufmerksamkeit, als es noch gegenwärtig der Fall ist. Das Gewächs, welches ihn erzeugt, ist im Orient einheimisch, ward im 15. Jahrhundert über Konstantinopel in Europa eingeführt, ist aber gegenwärtig nicht nur an den Ufern der Weiher in Deutschland, sondern selbst in Nordamerika ziemlich verwildert.



Fig. 54. Vanille.

Vanille. Schließlich gedenken wir noch in Kürze eines der geschätztesten, edelsten Gewürze, der Vanille, eines echten Kindes des tropischen Amerika. Die im Handel vorkommenden spannenlangen, federkieldünnen, schwarzen Schoten sind die Früchte mehrerer nahe verwandten Orchideen, der Gattung Vanilla angehörig, z. B. V. aromatica, planifolia, chica u. a. Die Vanillepflanzen sind sämmtlich Kletterpflanzen; man legt an schattig-feuchten Orten in der Nähe der Flußufer ein Stück ihres Stengels an den Fuß eines Baumes und die daraus entspringende Ranke klettert ähnlich wie der Epheu dann am Stamme empor und schlingt sich von Ast zu Ast. Ihre Kultur wird sehr nothdürftig betrieben und bedarf noch sehr der Vervollkommnung, denn von

20 Blüten, die an einer Aehre sitzen, bringt es mitunter kaum eine zur Bildung einer Fruchtschote. Es liegt dies in der Schwierigkeit, mit welcher die unter einander verklebten Pollenmassen der Orchideen überhaupt auf die Narbe des Pistills gelangen. Dieser Vorgang wird in der Wildniß durch Insekten vermittelt, der aufmerksame Pflanzer kann aber durch Uebertragung des Pollens mittels eines Pinsels seine Ernte verzehnfachen, und es ist durch dieses Verfahren auf Java gelungen, ansehnliche Quantitäten Vanille zu erzeugen. In Amerika ist die meiste Vanille von Mexiko bis Südbrasilien vorhanden, besonders an der Campeche-Bai, bei Karthagena, an der Küste von Caracas, ebenso bei Panama, in Cayenne und am Amazonenstrom. Nördlich vom Aequator erntet man die Schoten in der Zeit vom April bis Juni, südlich vom Dezember bis März. Man trocknet die Schoten langsam, an einigen Orten reiht man sie zu diesem Behuf, sobald sie gelb werden, an Fäden, bestreicht sie mit etwas feinem Oel, indem man sie einzeln durch die Finger zieht, und hängt sie dann in den Schatten. Von V. pompona werden die Schoten auch in Zucker eingemacht.



Fig. 55. Ernte der Vanille.

Je nach der Güte unterscheiden die Händler zahlreiche Sorten, so die Mexikaner sechs, die Brasilianer drei; die aus dem erstern Lande (besonders Baunhila de ley) gelten als die besten. Eigenthümlicher Weise hält man in ihrer Heimat den Genuß der Vanille für nachtheilig und sammelt sie nur für das Ausland, dem Veracruz allein jährlich eine Million Stück im Werthe von 3—4000 Piastern zuführt.

Verfälschungen. Wol kein Handelsgegenstand hat so viel betrügerische Mischungen, Surrogate und Fälschungen jeder Art hervorgerufen, als gerade die Gewürze, deren Güte richtig zu erkennen eine sehr genaue Kenntniß voraussetzt; diese Verfälschungen werden besonders leicht gemacht, wenn die Gewürze nicht in ihrer natürlichen Form, sondern verarbeitet und in Gestalt von Pulvern, Lösungen u. s. w. in den Handel gebracht werden. Gewürzmischungen, die wir überdies keinesfalls durchweg als Verfälschungen hinstellen wollen, sind in neuerer Zeit besonders von England aus in den Handel gekommen. Wir erwähnen von diesen nur zwei der gewöhnlichern, das bereits oben angeführte Kurry-Pulver (Curry-Powder), das aus Kurkuma, schwarzem Pfeffer, Koriander, Cayennepfeffer, Ingwer, Nelken, Piment, Cardamomen,

römischem Kümmel und Bockshornklee (Trigonella Foenum graecum) zusammengemischt ist, und das Mixed-Spice, welches aus Ingwer, Piment, Zimmt und Gewürznelken besteht.

Wie sehr das Publikum bei dem Ankaufe der Gewürze auf seiner Hut sein muß, wird einleuchten, wenn wir verrathen, daß Ingwerpulver oftmals mit Mehl und Kartoffelstärke, durch etwas Kurkuma gefärbt, versetzt, auch wol mit etwas Cayennepfeffer parfümirt wird, Pfefferpulver oft Mehl von verschiedenen Getreidearten oder Hülsenfrüchten, Stiele und Staub von Pfeffer, Lorberblättern &c. in Pulverform enthält, Pulver von Cayennepfeffer nicht selten mit Reismehl, Kochsalz, Kurkuma, ja selbst mit giftiger Mennige, Zinnober, oder mit Ziegelsteinmehl und Ocker versetzt wird. Gemahlenen Senf hat man oft mit Mehl, Oelkuchen und Kurkuma verfälscht und durch etwas Cayennepfeffer beißend gemacht. Zimmtpulver besteht häufig aus der zerkleinerten Rinde der wohlfeileren Kaneelsorten, mitunter auch aus Rinde, der das ätherische Oel bereits durch Destillation entzogen wurde und die man mit ein paar Tropfen Zimmtöl parfümirt; ja man hat darin sogar pulverisirte Mandelschalen, gemahlenes Cigarrenkistenholz, Eichenrinde u. dgl. entdeckt. Das Pulver der Gewürznelken ist oft mit dem Pulver der weniger aromatischen Nelkenstiele versetzt.

Zum längern Aufbewahren für den Hausbedarf eignen sich Gewürze im pulverisirten Zustande viel weniger als in ihren ursprünglichen Formen, da sie leicht das Aroma verlieren. Stets sind auch gut schließende Gefäße aus Glas, Steingut, Holz u. dgl. einem bloßen Papierumschlag vorzuziehen.

Nicht minder wichtig ist der Lorbeer (Laurus nobilis), dessen Blätter als das billigste und am häufigsten gebrauchte Küchengewürz den Köchinnen seit Alters her ebenso bedeutungsreich gewesen sind, als den Poeten. Ferner der Safran, die Narben und Griffel des Crocus sativus, welcher in Griechenland und Kleinasien einheimisch, aber auch im südlichen Europa ergiebig gebaut wird. Er wird in den Monaten September und Oktober täglich zweimal gesammelt und auf Papier in der Sonne oder bei gelinder Wärme getrocknet. Sowol als Heilmittel wie als Küchengewürz u. s. w. bildet er einen wichtigen Handelsartikel. Ihnen schließt sich dann noch eine Anzahl von Gewürzpflanzen an, welche nur für einzelne Völker Werth haben. Als solche nennen wir die Moluchia (Corchorus olitoria), den Hadjilidj (Balanites aegyptica), die Salzkaperbeeren (Capparis sodata) und die Adansonienblätter (Adansonia digitata) des innern Afrika; sie alle munden aber nur Denen, die von Jugend auf daran gewöhnt sind. Andere, wie der japanische Pfeffer (Fagara piperata) u. s. w., werden durch bessere entbehrlich gemacht, so daß sie nicht in den Handel gelangen.

Droguen und Medikamente.

Bei dem ganz natürlichen Bestreben der Menschen, die Erzeugnisse des Pflanzen- und Thierreichs in möglichst ausgedehnter Weise als Genußmittel zu verwenden, mußte sehr bald die Erfahrung gemacht werden, daß gewisse Substanzen auf den Körper ganz eigenthümliche Wirkungen ausübten. Zerquetschte Kräuter, auf Wunden gelegt, verursachten Kühlung, manche beförderten die Heilung, andere verzögerten sie, und zu solchen Erfahrungen gesellte sich die Beobachtung des thierischen Instinktes, welcher oft mit Sicherheit diejenigen Kräuter auszusuchen weiß, deren Bestandtheilen für gestörte körperliche Zustände eine förderliche Kraft innewohnt. Das Pflanzenreich erhielt dadurch neben seiner Rolle als Ernährer eine andere große Bedeutung als Wiederhersteller der Gesundheit, und bei einer aufmerksamen Betrachtung der Natur gewann die Kenntniß solcher wirksamen Produkte bald einen großen Umfang. Freilich

schlichen sich Irrthümer und Täuschungen zahlreich mit ein, und in großer Menge dann, als die Menschen nach den die Heilung bewirkenden Ursachen suchten und, noch unausgerüstet mit den zur Forschung nöthigen Mitteln, solche sehr häufig in Aeußerlichkeiten, wie Farbe, Gestalt, Seltenheit u. s. w., zu finden glaubten. Alles, was auffällig in irgend einer Hinsicht erscheint, wird gesammelt und mit Fähigkeiten beliebig ausgestattet, der unklare Verstand hält sich an die Vorstellungen von übernatürlichen Kräften, und es wird uns nicht wundern, wenn wir in den Kulturanfängen der Völker, ja selbst noch auf schon ziemlich entwickelten Bildungsstadien, ein Mixtum von technischen Fertigkeiten, mangelhaften physikalischen und chemischen Kenntnissen, Zaubersprüchen und die Kunst, aus gewissen Kräutern, Wurzeln, Früchten u. s. w. mancherlei heilende, oder wenigstens heilen sollende Tränke und Salben und Schmieren zu brauen, als vielgepriesene Heilkunde im alleinigen Besitz der Priester und alten Weiber antreffen. Scheint es doch, als ob Vielerlei davon selbst noch in unsere modernen Apotheken herübergekommen wäre, so zahlreich sind die Büchsen und noch zahlreicher die Namen, aus denen und mit denen kurirt wird. Besteht in den ersten Zeiten Heilkunde und Heilmittellehre als ein unzertrennliches Einziges, so sei es uns vergönnt, einen kurzen Blick auf die Entwickelung der auch späterhin noch Hand in Hand gehenden Medizin und Pharmazie zu werfen, und damit ein Stück Kulturgeschichte vor unserm Auge vorüberzuführen.

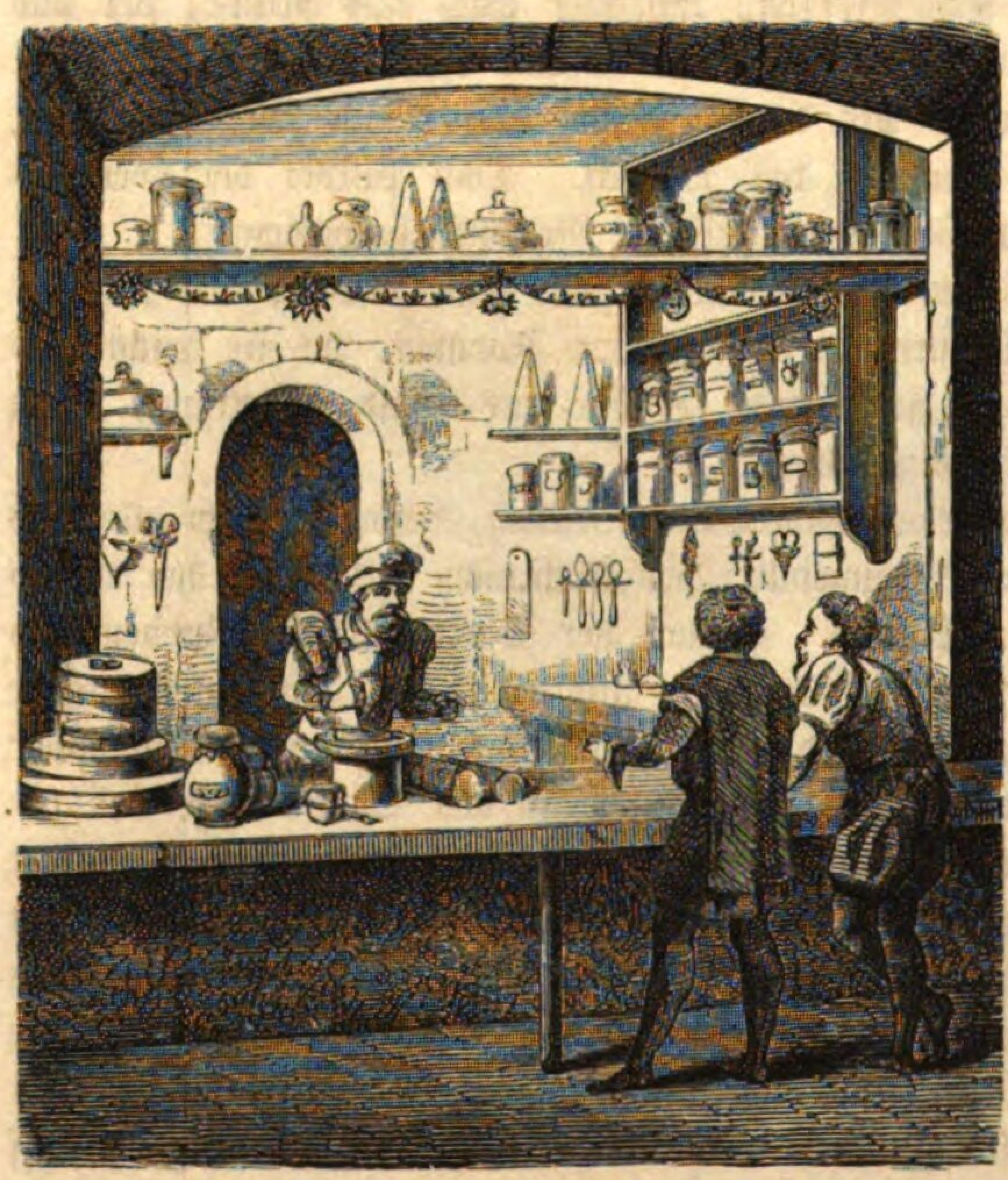


Fig. 56. Eine Apotheke des 16. Jahrhunderts.

Geschichtliches. Die Aerzte waren Anfangs zugleich Priester und Zauberer in einer Person; Moses z. B. war auch der Arzt seines Volkes; sie sammelten und bereiteten ihre Heilmittel mit eigner Hand. Erst in späterer Zeit beschäftigten sich mit dem Gewinnen der fast nur dem Pflanzenreiche entnommenen Rohstoffe besondere Wurzelgräber, die sogenannten R h i z o t o m e n, welche auch nach und nach die Zubereitung und den Verkauf der von den Aerzten angewandten Arzneien übernahmen und dann P h a r m a k o p o l e s genannt wurden, woraus die jetzige Benennung P h a r m a z e u t e n entstanden ist.

Jedenfalls dürfen wir annehmen, daß der größte Theil der unsern Körper jetzt heimsuchenden Krankheiten auch bereits im Alterthum das Menschengeschlecht geplagt habe; bei dem Mangel gründlicher Kenntnisse der Anatomie, sowie der Verrichtungen der Organe, konnten die damaligen Aerzte, bei ihren Bemühungen, ein Leiden zu bekämpfen, jedoch nur im Dunkeln tappen. Man nahm schließlich an, daß gegen jede Krankheit ein spezifisches Heilmittel, besonders aus dem Pflanzenreiche, zu finden sei, und je mehrere verschiedene Krankheitserscheinungen man kennen lernte, desto reicher wurde auch der Arzneimittelschatz. Um aber darin recht sicher zu gehen, daß eine Medizin auch gewiß das dem Kranken nöthige Mittel enthalte, wurden M i x t u r e n zusammen-

gebraut, die aus einer möglichst großen Menge heilsamer Stoffe bestanden. Es bildete sich so nach und nach das Bestreben heraus, eine Universalmedizin zu erfinden, welche unfehlbar gegen jedes Uebel wirksam sein müsse. Ein solches glaubte Mithridates VI. Eupator von Pontus, der den größten Theil seines Lebens hindurch sich mit derartigen Versuchen beschäftigt hatte, denn auch endlich zusammengestellt zu haben.

Etwa in den Jahren zwischen 300 und 350 n. Chr. begannen die Griechen die Pharmazie als besonderen Lehrzweig neben der Medizin zu behandeln. Nach Griechenlands Eroberung gingen nächst anderen Wissenschaften auch diese beiden auf die Römer über, und deren Aerzte setzten, besonders zur Kaiserzeit, ihren vorzüglichsten Ruhm darein, unendlich vielfach zusammengesetzte Arzneien zu ersinnen. So wurde das alte Wundermittel, der Mithridat, durch vielfache Zusätze und Verbesserungen in den berühmten Theriak verwandelt, welcher außer thierischen Substanzen, z. B. dem Fleisch von Giftschlangen, über sechzig vegetabilische Bestandtheile enthielt, deren einer das Magma hedychroon, wiederum aus 18 verschiedenen Pflanzenstoffen zusammengesetzt war. Andromachus, der Erfinder, legte dem Kaiser ein in Versen abgefaßtes Rezept zu Füßen, und seitdem wurde dieses Arzneimittel stets unter großen öffentlichen Feierlichkeiten bereitet. Dieser Gebrauch erhielt sich Jahrhunderte hindurch, so daß noch im Jahre 1787 die Pauken und Trompeten bei der feierlichen Darstellung des Theriaks erschmetterten. Nicht genug; ihren Hauptbestandtheilen nach finden wir diese widersinnige Mischung noch in unsern Tagen in den Apotheken vorräthig, ja in Neapel wurden noch unter Aufsicht der bourbonischen Staatsregierung die Vipern dazu eingefangen — jedenfalls doch eine würdige Fürsorge dieses Königthums für seine Unterthanen! Auch noch andere der von den römischen Aerzten erfundenen Arzneien, z. B. das Diachylonpflaster des Menekrates, haben sich bis auf unsere Zeit im Gebrauch erhalten. Viel mehr aber, als derartige Bestrebungen auf dem Gebiete der Heilkunde, kamen unserer Pharmazie diejenigen der Chemie zu Hülfe, und wir haben in der Einleitung zum IV. Bande des Buchs der Erfindungen bereits Gelegenheit gehabt, jene Periode der Naturwissenschaften etwas näher zu betrachten.


Fig. 57. Zweig von Cinchona condaminea.

Die erste wirkliche Apotheke wurde im Jahre 800 n. Chr. in Bagdad angelegt, und etwa 100 Jahre später erschien die erste Pharmakopöa, eine Anweisung zur Darstellung der Heilmittel, in arabischer Sprache. Die Araber hatten, nachdem sie ihre Herrschaft in Spanien befestigt, in einer Zeit, da in dem von den Zügen roher Völker überfluteten übrigen Europa fast jede Kultur der Vernichtung anheimfiel, auf ihren in Cordova u. s. w. gegründeten Hochschulen neben anderen Wissenschaften auch die Medizin und Alchemie bereits zu einer recht bedeutenden Blüte gebracht. Nach Italien gelangte die wissenschaftlich betriebene Heilkunde in den Kreuzzügen, und von hier aus verbreitete sie sich nun über das gesammte Europa. In Salerno und Monte Casino entstanden berühmte Schulen der Medizin und Pharmazie und im 12. Jahr-

hundert gab König Roger von Neapel die erste Medizinalverfassung, welche Kaiser Friedrich II. ausbaute und zu der er die erste Arzneitaxe hinzufügte. Dies ist für uns insofern bemerkenswerth, als hiermit zuerst jene staatsgesetzliche Ueberwachung der Zubereitung, wie des Verkaufs der Medikamente, begründet wurde, die in den meisten Staaten sich bis auf die Gegenwart herab erhalten hat. Bald entstanden nun, etwa vom Beginn des 12. Jahrhunderts an, Apotheken in Frankreich, Deutschland u. s. w., und immer mehr und selbständiger schied sich jetzt die Pharmazie von der Medizin. Mit der Entstehung der Universitäten trat besonders die erstere auch als Wissenschaft mehr hervor; schon im 14. Jahrhundert blühte für sie eine eigene, freilich in der Hauptsache alchemistische Literatur hervor, als deren vornehmste Träger Roger Baco, Raymundus Lullus, Basilius Valentius und Albertus Magnus zu nennen sind. Noch immer aber erscheint uns die Apothekerkunst in den ersten Kinderschuhen. Erst ganz allmälig und besonders durch die immer bedeutendere Förderung von Seiten der Chemie konnte sie ihre rationelle Gestaltung vornehmen. Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus Paracelsus ab Hohenheim erweiterte durch Einführung vieler neuer chemischer Präparate die Pharmazie außerordentlich. Unter den ihm folgenden und bereits mit weit ziemlicher Klarheit und Sicherheit hantirenden Männern erscheint für uns vorzugsweise Glauber dadurch erwähnenswerth, daß er das von ihm sal mirabile oder Wundersalz, und noch jetzt nach ihm Glaubersalz benannte schwefelsaure Natron, nebst verschiedenen anderen Salzen, zuerst darstellte, welche noch jetzt zu den wichtigsten Arzneimitteln gehören.



Fig. 58. Cassia.

Die ganze neuere Geschichte der Heilkunde zeigt uns nun das Bestreben, den Arzneimittelschatz von all' dem Wust und Ballast wieder zu befreien, den Jahrhunderte in ihm aufgehäuft hatten. Während vor nicht gar langer Zeit noch eine unglaubliche Anzahl Gewächse, einheimische sowie fremde, in des Apothekers Küche Verwendung fanden und in gleicher Weise die mannichfachsten Stoffe der übrigen Naturreiche dort vertreten waren, so ist jetzt der Mehrzahl der arzneilichen Pflanzen von ihrem frühern Ruhm nichts weiter übrig geblieben, als das Anhängsel „officinalis“ hinter ihrem Namen, und ebenso hat man auch die überschwengliche Menge aller andern unwirksamen und überflüssigen Arzneien möglichst auszumärzen gesucht.

Droguen, Einsammlung und Zubereitung. Dennoch finden wir in den Lagerräumen der rohen Droguen nicht nur alle Reiche der Natur, sondern auch alle Zonen der Erde vertreten. Die Gesammtzahl der jetzt den Droguen- und Arzneimittelschatz bildenden Stoffe ist auf etwa 800 bis 1000 verschiedene Substanzen zu veranschlagen, von denen ungefähr 600 in den Apotheken vorräthig gehalten werden müssen.

Die Pflanzenstoffe bestehen in den Pflanzentheilen, als Blättern, Blüten, Früchten, Hölzern, Rinden, Wurzeln u. s. w., dann den besonderen Vegetations-

produkten, wie Balsamen, Harzen, Gummi, Zucker, Stärkemehl u. s. w. Bedingung ihrer guten Beschaffenheit ist, daß sie zu rechter Zeit, am rechten Orte und ohne Verwechselung mit ähnlichen Gewächsen eingesammelt werden. Nachdem man sich durch die besondern charakteristischen Kennzeichen von der Echtheit der Pflanze überzeugt, werden die Knospen und Sprossen vor der Erschließung der Blätter, die Blätter und Kräuter nach vollständiger Entwicklung, doch noch vor dem Entfalten der Blüten, diese letzteren gleich nach dem Aufblühen, die meisten Wurzeln im Herbste, einige im Frühjahre, von zweijährigen Pflanzen erst im zweiten, von ausdauernden im dritten Jahre, Hölzer, Rinden und Stengel im beginnenden Frühlinge oder Spätherbst, doch von nicht zu alten oder nicht ganz jungen Gewächsen, und die Beeren, Früchte und Samen nur nach völliger Reife eingeerntet. Gummi, Balsam und Harze werden meistens durch Ausfließen aus Einschnitten, die letzteren auch durch Ausschmelzen oder Ausziehen mit Weingeist und das Stärkemehl durch Auslaugen mit Wasser gewonnen. Für das Einsammeln aller Pflanzenstoffe muß man günstiges Wetter wählen, wenn sie durchaus trocken, weder beregnet noch bethaut sind. Blätter, Blüten und Kräuter werden dann an luftigen, schattigen und staubfreien Orten (am besten auf Dachböden) dünn ausgestreut und meistens noch im Trockenschrank oder auf einem Backofen, in Leinwand- oder Bastbeutel


Fig. 59. Ricinus.

verschlossen, bei gelinder Wärme scharf nachgetrocknet. Viele von ihnen müssen in gut verschlossenen Gläsern oder Blechgefäßen aufbewahrt werden, weil sie sonst leicht verderben oder ihre wirksamen Bestandtheile verdunsten. Beeren und Früchte werden gedörrt oder eingemacht, meist auch frisch zu Säften, Mus und Mark verarbeitet. Hölzer, Rinden und Stengel sind zu schälen, zu spalten oder klein zu schneiden, und dann gleich den Knospen und Sprossen, wie die Blätter u. s. w., zu trocknen. Von den

Wurzeln werden nur einige gewaschen, alle aber sorgfältig von Erde, abgestorbenen Theilen und Fäserchen befreit und wie die vorigen behandelt. Die Sämereien endlich müssen durch Ausklopfen oder Dreschen enthülst und durch Schwingen und Sieben von Spelzen, Staub u. s. w. gereinigt werden.

Die fremdländischen Pflanzenstoffe kommen meist im bereits zubereiteten und getrockneten Zustande zu uns. Während der Droguist sie daher ohne Weiteres in seine Vorrathsräume bringen oder sie weiter verarbeiten kann, so hat er andererseits doch beim Einkauf die Prüfung ihrer Echtheit, Reinheit und guten Beschaffenheit gar sorgsam vorzunehmen. Nächst den äußeren Kennzeichen, welche sich dem Auge, dem Geruch und Geschmack zu erkennen geben, dienen besonders das Mikroskop, das spezifische Gewicht und chemische Reagentien als Probirstein.


Fig. 60. Tamarindus indica.

Jedenfalls müssen die fremden Pflanzen als die allerwichtigsten für den Arzneischatz gelten, weil unter ihnen sich die meisten derjenigen befinden, welche besonders kräftige und entschiedene Wirkungen auf den menschlichen Körper hervorbringen. Nicht wenige von ihnen finden sogar als spezifische Heilmittel gegen bestimmte Krankheiten wirksame Anwendung. Um ihre außerordentliche Bedeutung für die Heilkunde darzulegen und zugleich auf ihre mannichfach verschiedenen Bezugsorte hinzuweisen, führen wir eine Reihe der bemerkenswerthesten an: Chinarinde, spezifisches Mittel gegen Fieber, von verschiedenen Bäumen aus der Gattung Cinchona, vornehmlich C. cardaminea, welche auf den östlichen Abhängen der Cordilleren von Peru wachsen und, um der drohenden Ausrottung zu wehren, besonders durch die mit Lebensgefahr verbundenen Bemühungen unseres Landsmannes Haßkarl auch nach Java verpflanzt worden sind; Sennesblätter, Abführmittel aus Ostindien, von Cassia lanceolata aus anderen Cassien-Arten; Ricinus; Aloë, drastisches Abführmittel, von verschiedenen Aloë-Arten, A. socotrina, purpurescens etc., aus Afrika; Manna, Abführmittel, von Ornus europaea, Persoon und rotundifolia, aus Calabrien; Opium, beruhigende, betäubende, schmerzstillende Arznei und zugleich das bekannte Berauschungsmittel der Orientalen, von der Mohnart Papaver somniferum, aus Smyrna; Ipecaquanha, Brechmittel, von Cephaëlis Ipecacuanha, aus Brasilien; Jalappa, starkes Abführmittel, von Ipomea Purga, aus Mexiko; Zittwersamen, spezifisches Wurmmittel aus Palästina; Stinkasand (Teufelsdreck), bei Nervenkrankheiten gebräuchlich, Narthex Asa foetida, aus Persien; Copaivabalsam, bei Krankheiten der Geschlechtstheile, von verschiedenen Copaifera-Arten, aus Südamerika; Kampher, bei Nervenkrankheiten, vom Kampherlorbeer (Laurus Camphora) und andere, aus

Sumatra; Safran, von der bekannten Crocus (Crocus sativus), aus dem Orient; Gummi arabicum, von mehreren Akazien-Arten (Mimosa tortilis etc.), aus dem nördlichen Afrika; Indigo, von verschiedenen Spezies Indigofera, aus Westindien; Zimmt, Nelken und andere Gewürze aus Ost- und Westindien und Vanille aus Mexiko, welche wir bereits kennen gelernt haben; Kakao, von Theobroma Cacao, aus Caraccas; Rhabarber, das treffliche magenstärkende Abführmittel, von Rheum palmatum, compactum, hybridum etc., aus Rußland und Ostindien; Kosso, das unersetzliche spezifische Mittel gegen den Bandwurm, die Blütenstände der Brayera anthelminthica, aus Abessynien, und zahlreiche andere, theils einheimische, theils fremde Pflanzen und Pflanzentheile, die in verschiedener Form, namentlich in Abkochung (Thee) wie die Kamille, Lindenblüte, Coloquinte u. s. w., Verwendung finden. Ihnen schließen sich nun die thierischen Stoffe an, welche wir ebenfalls zum Theil aus fremden Ländern beziehen. Aus der Reihe der wunderlichen thierischen Heilmittel, welche, mit „weißem Enzian vom schwarzen Köter", Vipernschmalz, Skorpionsöl, dem „Liebeslust entflammenden" Meerstinz (einer in Lavendelblumen aufbewahrten Eidechse — Stincus marinus) u. s. w. beginnend, in unzähligen anderen Unsinnigkeiten hergezählt werden könnten, finden wir glücklicherweise jetzt nur noch eine sehr kleine Minderheit in den Apotheken. Schmalz, Wachs, Wallrat und Hausenblase werden zu Salben und Pflastern gebraucht; Bibergeil und Moschus finden als äußerst heilkräftige Mittel in Nervenkrankheiten u. s. w. innerliche Anwendung; ihnen reihen sich Ochsengalle, Austernschalen, Honig, Molken, Cochenille an; Ameisen und Spanische Fliegen finden meist nur äußerliche, jedoch — besonders die letzteren — sehr energische Anwendung.



Fig. 61. Rhabarber.

Nachdem die natürlich vorkommenden Stoffe in den Apotheken eine sehr nützliche Verminderung erfahren haben, treten dagegen, Dank der Chemie, die auf künstliche Weise dargestellten Arzneien desto bedeutungsvoller uns entgegen. Aus dem Mineralreiche finden wir an sich schon sämmtliche Metalle, Erden, Kalke, natürlich vorkommende Salze (Steinsalz, Natron- oder Chilesalpeter u. s. w.), Bernstein, Petroleum oder Erdöl u. s. w.

Die so weit vorbereiteten Droguen erleiden jetzt bis zu ihrem Gebrauch noch mannichfache Zubereitungen. Pflanzenstoffe werden durch Zerschneiden auf besonderen Laden oder Schneidebrettern oder Zerstampfen in Trögen, mittels Abschlagen durch Drahtsiebe in die Form gleichmäßiger, feiner oder gröberer Spezies gebracht, welche zu Aufgüssen (Thee), Umschlägen oder Kräuterkissen u. s. w. dienen. Andere werden durch Reiben, Mahlen und Stoßen in Pulver verwandelt. Alle zum innerlichen

Gebrauch bestimmten Pulver müssen höchst fein und zart abgesiebt werden; zu äußerlicher Anwendung oder für die Thierheilkunde werden sie weit gröber hergestellt. Beim Pulvern giftiger Stoffe sind Mund und Nase des Arbeiters durch feuchte Schwämme sorgsam zu schützen. Einige Harze und Gummiharze lassen sich nur dann gut pulvern, wenn sie strenger Winterkälte ausgesetzt gewesen sind. Frische Pflanzentheile werden in steinernen oder hölzernen Mörsern zerquetscht, um den Saft daraus zu gewinnen oder Extrakte daraus zu bereiten. Diese letzteren, welche jedoch eben so aus getrockneten Pflanzenstoffen dargestellt werden, sind die durch Aufgüsse oder Abkochungen gewonnenen, zu einer bestimmten Dicke oder Trockenheit eingedampften Auszüge. In ähnlicher Weise werden die rohen thierischen und mineralischen Droguen zubereitet. Fette und Wachs werden ausgeschmolzen und gereinigt; das letztere geschieht auch mit dem Honig, durch Auflösen, Durchseihen und Wiedereindicken; Cochenille und spanische Fliegen werden getrocknet u. s. w.



Fig. 62. Römische Kamille.

Medikamente. Nach allen diesen Vorbereitungen beginnt erst die eigentliche Verarbeitung der Droguen zu Medikamenten. Schauen wir uns in einer Apotheke um, so finden wir die Arzneien dort in den verschiedensten Formen.

Elixire, Essenzen und Tinkturen sind Auszüge von Pflanzen oder auch thierische Substanzen mittels Spiritus, Aether oder andern Flüssigkeiten; sie unterscheiden sich von einander dadurch, daß die Tinkturen fast ausschließlich mit Weingeist bereitete klare, die Elixire dunkle, dickliche und undurchsichtige, und die Essenzen desto hellere und klarere, eigentlich nur den Duft des Stoffes enthaltende Flüssigkeiten sind. Ihnen ähnlich erscheinen die Essige und Weine aus meistens äußerst wirksamen Pflanzen mit Essig oder Wein gewonnene Auszüge. Extrakte sind Pflanzenauszüge, entweder durch Aufguß oder Abkochung mit Wasser, Spiritus oder Aether bereitet. Um den Geschmack mancher Heilmittel angenehm zu machen, kocht man sie mit Honig oder Zucker zu Syrupen und Latwergen ein. Bei den Linimenten oder Einreibungsmitteln giebt bald ein fettes Oel, bald Spiritus oder eine andere Flüssigkeit das Auflösungsmittel ab. Einen Gegensatz zu ihm bilden die Salben, dicklich schmierige, aus Fetten mit vielfachen anderen Stoffen zusammengeschmolzene, ebenfalls nur äußerlich angewendete Heilmittel, welche der Arzneimittelschatz in großer Mannichfaltigkeit besitzt. Ihnen verwandt sind wiederum die Pflaster, härtere, meist in Stangen ausgerollte äußerliche Heilmittel, welche, auf Leinwand gestrichen, für sehr ungleiche Zwecke angewendet werden. Als die bekanntesten stellen wir das Spanischfliegen-, Blei- und Heftpflaster neben einander; das erste, welches als Ableitungsmittel auf der gesunden Haut Blasen zieht, das andere als heilendes Verbandmittel und das letzte als bloßer Klebstoff zum Befestigen anderer Pflaster und Salben oder zum Verschließen von Wunden u. s. w.; das sogenannte Englische Heftpflaster besteht aus rothem und schwarzem Taffet, der auf einer Seite mit einer Auflösung von Leim oder Hausenblase getränkt ist.

Die destillirten oder ätherischen Oele, welche wir später noch ausführlicher kennen lernen werden, haben in der Pharmazie eine große Bedeutung als Heilmittel. Bei ihrer Darstellung, oder auch besonders mit denselben Pflanzen destillirt, werden die Wässer gewonnen, welche die aromatischen Pflanzenstoffe in wässrigem, aufgelöstem Zustande enthalten. Im Falle die gewürzhaften Stoffe statt mit Wasser mit Weingeist destillirt worden sind, erhält man die ebenfalls als Heilmittel gebräuchlichen Spiritusse, z. B. Angelika-, Wachholder-, Ameisen- u. s. w. Spiritus; andere werden dadurch bereitet, daß man eine wirksame Substanz einfach in ihnen auflöst, z. B. der Kampherspiritus. Gekochte Oele, durch Einweichen und Auskochen von Pflanzentheilen bereitet, dienen zur Anfertigung von Salben, Einreibungen und anderen äußerlichen Heilmitteln. Aus einer großen Anzahl von Pflanzensamen und anderen, selbst thierischen Stoffen, werden fette Oele durch Auspressen oder Ausschmelzen gewonnen. Dieselben sind für die Heilkunde, wie für eine große Reihe von Gewerben, von unendlicher Wichtigkeit. Das Rizinusöl als vortreffliches, mildes Abführmittel, der aus dem Thierreich stammende Leberthran bei skrophulösen Leiden, das Baumöl zur Darstellung wichtiger Pflaster: alle diese sind in der Pharmazie eben so unentbehrlich, wie das Mandelöl zur Bereitung feiner Seifen, Pomaden u. s. w., das Leinöl als Nahrungsmittel, zum Firnißkochen, das Rüböl zur Beleuchtung und viele andere Oele für ähnliche industrielle Zwecke. Hieran reihen sich schließlich die Seifen. Es sind Verbindungen feiner, aus sehr reinen Oelen mit Aetzkali oder Natron gebildeter Seifen mit verschiedenen Stoffen, z. B. Jalappenharz, Terpentin u. s. w., welche sowol äußerlich als auch innerlich Verwendung finden. Die medizinische Seife, aus bestem Schweineschmalz, Provenceröl und Aetznatron bereitet, dient zur Darstellung vieler anderer innerlicher Arzneien.



Fig. 63. Coloquinte.

Von besonderer Wichtigkeit für die Heilkunde sind eine Anzahl der mineralischen Präparate; unter den Metallverbindungen z. B. das Kalomel oder Quecksilberchlorür, ein vortreffliches Mittel bei entzündlichen Krankheiten und heftigen Anfällen; ferner andere Quecksilber-, einige Eisen-, Wismuth-, Zink-, Spießglanz- u. s. w. Verbindungen. Selbst aus den kostbarsten der Metalle, Gold und Silber, weiß die Medizin ihren Tribut zu ziehen; ein Salz: Chlorgoldnatrium, wird bei einigen Krankheiten verordnet, und der bekannte, vielfach und mit bedeutendem Erfolg angewandte Höllenstein ist nichts Anderes als geschmolzenes salpetersaures Silberoxyd. Kurz, es giebt wol keinen Körper in der Natur, der nicht entweder als Arzneistoff benützt wird, oder als solcher wenigstens früher einmal Verwendung gefunden hat.

Aus allen diesen Droguen, Präparaten und Arzneien aller Art verordnet der Arzt nun seine Rezepte, und nach Vorschrift derselben verfertigt der Apotheker die Medikamente, indem er aus den verordneten Stoffen entweder Mischungen oder Auflösungen, Extrakte, Latwergen, Pillen, Salben, Aufgüsse, Abkochungen u. s. w. in vom Arzte vorgeschriebener Weise bereitet, häufig freilich nur — „um es am Ende geh'n zu lassen, wie's Gott gefällt."

Wir haben schon im Verlaufe dieser Betrachtung mit Befriedigung erwähnt, daß

die Pharmazie in den letzten hundert Jahren durch Unterstützung von Seiten der Chemie wesentliche Fortschritte gemacht hat. Leider stellen sich der wohlthätigen Vereinfachung der Arzneimittel, wie sie namentlich durch die Reindarstellung der hauptsächlich wirksamen Bestandtheile, wobei alle überflüssigen und für den Kranken oft schwer verdaulichen Stoffe abgesondert werden, erreicht worden ist, im täglichen Leben fast unübersteigliche Hindernisse entgegen. Das große Publikum hält an seinen — oft höchst unsinnigen — Haus= und Volksheilmitteln mit Zähigkeit fest. Daher kommt es, daß in allen Apotheken eine Unmasse alterthümlicher (obsoleter) Gegenstände vorräthig gehalten werden müssen, welche noch immer ihre kuriosen Liebhaber finden, indem Unwissenheit und starrer „guter Glaube“ ihr sauer verdientes Geld willig dafür fortwerfen, oder sich gar von Betrügern mit den daraus zusammengebrauten Wundermitteln auf das Kläglichste prellen lassen. Um eines der einleuchtendsten Beispiele dieses Unfugs herauszugreifen, der wie ein Alp auf der unaufgeklärten Armuth haftet, wollen wir nur anführen, daß unter den Namen Adebar=, Bären=, Boar=, Dachs=, Fuchs=, Gräfings=, Hamotter=, Hunde=, Kamm=, Katzen=, Mücken=, Murmelthier=, Ottern=, Storch= und Winzerfett fast tagtäglich noch Heilmittel gekauft werden — als welche die Apotheker nichts Anderes als Schweinefett zu verabfolgen haben! Und solche Fälle, in denen ein und derselbe Stoff unter zahlreichen Namen, oder ganze Reihen gar nicht mehr existirender, in den Apotheken gefordert und verkauft werden, könnten wir eine wahrhaft ermüdende Fülle aufzählen.

Noch übler und unheilvoller aber ist der gerade in neuester Zeit nur zu sehr emporwuchernde Geheimmittelhandel. Obwol bei der ungeheuren Wichtigkeit der Heilkunde für das Wohl und Wehe des Volkes die meisten Staaten das Recht einer obrigkeitlichen Ueberwachung des ganzen Medizinalwesens bisher sich erhalten zu müssen glaubten, durch eine gesetzliche Pharmakopöe die Zubereitung und durch eine Arzneitaxe den Verkauf der Arzneien ordneten und Arzt wie Apotheker eigentlich als streng verantwortliche Beamte betrachten, obwol bereits seit langer Zeit das ganze Heer der alten Balsamhändler, Wundermittelverkäufer und Wunderdoktoren allenthalben unerbittlich unterdrückt und verbannt worden — so ist es in denselben Staaten dennoch gestattet, tagtäglich in allen Zeitungen eine Unzahl von Arzneimitteln auszubieten, welche einerseits oft die schädlichsten und gefährlichsten Bestandtheile enthalten, anderseits augenscheinlich darauf berechnet sind, durch unverhältnißmäßig hohe Preise mit dem Schmerzensgroschen der Leidenden und Kranken ihre Verfertiger zu bereichern. Eine aufmerksame Betrachtung des Geheimmittel=Unwesens unserer Zeit muß uns unwillkürlich zu der interessanten Parallele führen zwischen den Universalheilmitteln des Mithridat und Andromachos, dem weißen Lebenselixir der Alchemisten und den gegen Alles wirksamen Produkten eines Barry du Barry, Hoff, Daubitz u. A. m.



Zur Warnung hört' ich sagen,
Daß, der im Mohne schlief,
Hinunter wird getragen
In Träume schwer und tief.
Dem Wachen selbst geblieben
Sei irren Wahnes Spur,
Die Nahen und die Lieben
Hielt er für Schemen nur.

L. Uhland.

Der Tabak und die narkotischen Genußmittel.

Kulturhistorisches. Mythe von der Entstehung der Tabakspflanze. Verpflanzung des Tabaksgenusses aus Amerika nach Europa. Tabak als Heilmittel. Das Rauchen und Schnupfen eine Modesache. Verbote und Gesetze gegen dasselbe. Pfeife und Dose. Die Tabakspflanze und ihr Anbau. Verbreitung des Tabaksbaues. Tabaksernte. Chemische Bestandtheile des Tabaksblattes. Das Nikotin. Nikotinfreie Cigarren. Zubereitung des Tabaks. Sortiren. Entrippen. Fermentiren. Die Bereitung des Rauchtabaks. Die Beize. Kraus- und Rollentabak. Cigarrenfabrikation. Havannacigarren. Cigarrensorten. Schnupftabak. Gährung desselben. Zerkleinerung und Verpackung. Kautabak. — Das Opium. Gewinnung. Sein Genuß und die physiologischen Wirkungen davon. Geschichtliches. Verbreitung u. s. w. Haschisch. Hopfen. Koka. Betel u. s. w.

Der Tabak hat einen Einfluß auf das ganze Leben gewonnen, der so bedeutend ist, daß die Wirren viel größer sein würden, wenn plötzlich seine Bezugsquellen stockten, als sie vor Kurzem durch die Baumwollennoth hervorgerufen wurden. Denn der Konsum, obwol er vielleicht nicht die allgemeine Verbreitung hat, dessen sich die Baumwollstaude rühmen kann, ist in einer Art mit dem augenblicklichen Wohlbefinden verbunden, daß jede Behinderung die davon Betroffenen in die größte

Aufregung versetzen muß. Der Tabak ist kein Luxusartikel mehr, er ist ein Bedürfniß geworden. Er ist kein zufälliges Erzeugniß, seinem Anbau wird die größte Pflege gewidmet, und mit den Getreidearten, dem Kaffee und Thee, dem Zuckerrohr und der Baumwolle theilt er sich in die Herrschaft, welche die Natur dem Pflanzenreiche über die Menschheit zugestanden hat. Ueber die ganze Erde hat er sich verbreitet; bald gesucht, bald geschmäht, geliebkost und von Gesetzgebern verdammt, hat er im wechselvollen Laufe der Zeit seine heutige Bedeutung als ein Kulturmoment erlangt.

Kulturhistorisches. In den guten alten Zeiten, so erzählt Grube die persische Sage vom Ursprung des Tabakrauchens, als die Zeit noch jung war und Jeder so viel hatte, als er wünschte, lebte zu Mekka ein junger Mann, welcher so gut und tugendhaft war, wie junge Männer damals zu sein pflegten und wie sie jetzt sein sollten. Er hatte viele Schätze, allein keinen schlug er höher an, keinen hütete er sorgsamer, als ein schönes, tugendhaftes Weib. Aber sie wurde krank und starb. Vergebens bot er die ganze Kraft seiner Seele auf, um seinem Schmerze nicht zu unterliegen. Er suchte sich auf Reisen zu zerstreuen, er nahm die vier schönsten Jungfrauen von Mekka zu Gemahlinnen, wie der Prophet es ihm erlaubte. Nichts aber konnte ihm den Verlust der kostbaren Perle aus dem Sinn bringen, und der Kummer zehrte sichtbar an dem Mark seines Lebens. In dieser Noth beschloß er, einen frommen Mann zu besuchen, dessen Weisheit er oft hatte rühmen hören. Dieser wohnte tief in der Wüste, in einer einsamen Felsenzelle; der junge Mann suchte ihn auf, und der fromme Einsiedler empfing ihn, wie ein Vater den Sohn empfängt, auf den er stolz ist. Er bat ihn, sein Herz vor ihm zu erschließen, und als er die Leidensgeschichte vernommen hatte, sagte er: „Mein Sohn, gehe an deines Weibes Grab, du wirst dort ein Kraut finden, pflücke es, stecke es in ein Rohr und ziehe, wenn du es angezündet, den Rauch ein; dies wird dein Weib, dein Vater, deine Mutter, dein Bruder, vor Allem aber ein kluger Rathgeber sein, es wird deiner Seele Weisheit lehren und deinen Geist erheitern!“ Und als das Kraut seine wunderbare Kraft bewies, genossen seiner auch allmälig Andere, die ihre theuren Weiber noch nicht verloren hatten; — vielleicht eben deswegen.

Der bläuliche, sanft aufwirbelnde Rauch trägt die Gedanken aus der trüben Gegenwart zurück in eine freudvolle Vergangenheit, oder spiegelt dem Raucher die Zukunft in dem Lichte freudiger Hoffnung. Zu einem völligen Nichtsthun kann nur der Blödsinnige versinken; aber es liegt in der vollkommenen Ruhe bei Bewußtsein eine Wohlthat für den Angestrengtgewesenen, und deshalb sind die Wölkchen der Pfeife ein so erwünschtes Erholungsmittel. Sie muthen keine Anstrengung, weder dem Geiste noch dem Körper zu; sie erhalten aber, indem sie durch ihr wechselndes Spiel die nie ermüdende Phantasie beschäftigen, den Menschen im Wachen. Im Finstern rauchen ist von keinem Genuß begleitet. Der Gekräftigte sammelt sich beim Genuß des Tabaks, denn indem seine Sinne dadurch in bescheidener Weise beschäftigt, aber nicht aufgeregt werden, vermag sein Geist eine freie, ungehinderte und unbeeinflußte Thätigkeit zu entfalten.

Das mag nun zwar keinen Raucher bestimmt haben, sich den Tabak zum täglichen Genußmittel zu machen, und die üblen Folgen der ersten gerauchten Pfeife hinter der Stadtmauer zu überwinden; vielmehr ist es die leidige Nachahmungssucht allein, die einer Sitte Verbreitung verschafft, welche an und für sich durchaus nicht zu den schönsten gehört. Der Knabe sieht die Erwachsenen rauchen, und da es ihm verboten ist, strebt seine Eitelkeit um so mehr danach, sich das Vorrecht des Mannes zu eigen zu machen. Die ersten Schritte, nichts Anderes als schwache Nikotinvergiftungen, werden überwunden — wohl oder (meistens) übel — und nach und nach erst

tritt die wohlthuend narkotische Wirkung in den Vordergrund und läßt den verständigen Mann als liebe Gewohnheit fortsetzen, was der thörichte Knabe voreilig begann.

Obwol eine andere Sage den Ursprung der Tabakspflanze aus dem Blute Muhamed's, das derselbe, von einer Schlange gebissen, mit dem ausgesogenen Gifte auf den Boden spie, herleitet, und die Muhamedaner daher von dem Wunderkraut sagen, daß es die Bitterkeit des Schlangenzahnes mit der Milde des Blutes des Propheten mische, so kann dasselbe sich doch auf seine Verwandten, die ihm von den Botanikern gegeben worden sind, weniger einbilden. Denn Bilsenkraut, Stechapfel, Tollkirsche, allerdings auch die Kartoffel, gehören zu demselben Geschlecht, alle sind Solaneen.

Wir unterscheiden zwei Hauptarten des Tabaks, die sich hauptsächlich auch bei uns eingebürgert haben. Den sogenannten Bauerntabak (Nicotiana rustica) mit derben, lederartigen, runden und abgestumpften Blättern, dessen Pflanze eine kräftige, untersetzte Gestalt hat und zusammengedrängte Blumenrispen trägt, und den virginischen Tabak (Nicotiana tabacum). Der erstere hat bei weitem größere Blätter als der letztere und unterscheidet sich von diesem unter Anderm durch die Farbe der Blüte, welche beim Bauerntabak gelblich, beim virginischen dagegen roth ist. Aus der großen Zahl der sonst noch in Tabaksbüchern aufgeführten und auch von manchen Botanikern unterschiedenen Arten ist nur der chinesische deswegen interessant, weil die Pflanze (Nicotiana chinensis) in China einen besonderen Namen führt, und Einige, die starre, festhaltende Natur der Chinesen in Betracht ziehend, aus dieser eigenen Benennung geschlossen haben, daß in Ostasien jene Art einheimisch und das Rauchen schon vor der Entdeckung Amerika's im Himmlischen Reiche bekannt gewesen sei.



Fig. 65.
Tabakspflanze. (Nicotiana rustica) oder Bauerntabak.

Dem sei wie ihm wolle. Nach Europa ist die Pflanze und ihr eigenthümlicher Gebrauch erst von Amerika eingeführt worden. Die Spanier fanden, als sie unter Columbus auf der Insel Cuba landeten, die Eingeborenen rauchend. Die zusammengerollten getrockneten Blätter, also die ersten Cigarren (denn als solche wurde das Kraut verbrannt und der Rauch wurde davon eingesogen), hießen „Tabaco". Davon erhielt die ganze Pflanze ihren Namen. Ob derselbe in zweiter Ordnung der Insel Tabago entstammt, oder ob diese und die mexikanische Provinz Tabasco erst von dem Tabak ihre Namen erhalten haben, ist jetzt wol nicht mehr zu entscheiden.

Die alten Indianer kannten, ebensowol wie das Rauchen, so auch das Schnupfen und das Tabakskauen, und es war bei einigen Stämmen der Tabaksgenuß eines der Mittel, dessen sich die Priester bedienten, um sich in Verzückung zu versetzen. Rauchen doch noch heut zu Tage peruanische Indianer an den Gräbern ihrer gestorbenen Vorfahren das giftige Kraut des Stechapfels, um mit den abgeschiedenen Geistern zu reden.

Im Grunde hat sich in der Art und Weise des Tabaksgenusses bis auf unsere Zeit wenig geändert. Nur das dürfte nicht mehr vorkommen, daß man in Europa Pfeifen anträfe, deren Rohr sich in zwei Zweige spaltet, und von denen in jedes Nasenloch einer gesteckt wurde, wie es bei einigen alten Indianerstämmen Sitte war. Herodot erzählt schon, daß die alten Skythen den Rauch eines auf glühende Kohlen geworfenen Krautes einsogen, und nach anderen alten Schriftstellern (Pomponius Mela)

thaten dasselbe die Thrakier. Die alten Kelten sollen sogar schon das Schnupfen verstanden haben. So interessant uns in kulturhistorischer Beziehung derartige Ueberlieferungen sind, so können wir ihnen hier doch nur eine kurze Erwähnung schenken. Sie lehren uns eben nur das Bedürfniß nach narkotischen Stoffen als natürliches betrachten und lassen uns folgern, daß dasselbe tiefer in der menschlichen Natur begründet sei als das Verlangen des Knaben nach des Vaters Pfeife, die er, weil ihm der Tabaksbeutel zu hoch gehängt war, in Ermangelung des Besseren mit getrocknetem Laube, oder, wenn er sich hoch versteigt, mit gedörrten Blumenblättern stopft.

Europa hat die Gewohnheit des Tabaksgenusses erst von Amerika oder vielmehr von Afrika gelernt. Denn die Weißen bedienten sich des Tabaks viel später als die um 1516 eingeführten Negersklaven, welche die indianische Sitte zunächst als ein wirksames Hülfsmittel gegen die Moskitos adoptirten.

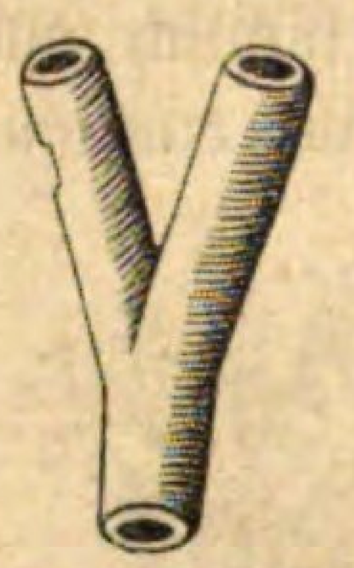


Fig. 66. Zweitheiliges Tabaksrohr der Indianer.

Da die Tabakspflanze, wie alle scharfe Stoffe enthaltenden Kräuter, auch in der rohen Heilkunde der unkultivirten Völker eine große Rolle spielte, so wurden die Europäer zuerst in dieser Beziehung darauf aufmerksam. Im Jahre 1558 brachte der Leibarzt Philipp's II., Don Francesco Hernandez, die ersten Samen nach Portugal. Man kultivirte die Pflanze als ein kräftiges Heilmittel, und der Gesandte Jean Nicot hatte, als er von Lissabon aus dieselbe (1559—61) an Franz II., König von Frankreich, Katharina von Medicis und andere Große verschickte, keinen weiteren Zweck, als sich durch die Sorge um die Gesundheit seiner hohen Gönner angenehm zu machen. Die verschiedenen Namen, Herbe de la reine mère, Herbe de Grand-Prieur (des Großpriors), Herba sancta, Herbe de Saint-Croix (von dem Kardinal Saint-Croix) u. a., deuten nichts weiter an, als daß es diese oder jene fürstliche Person bei Quetschungen oder Hautkrankheiten oder sonstigen Verletzungen anwandte. Die Botanik und Chemie haben sich gegen den ersten Verbreiter Nicot dadurch dankbar gezeigt, daß sie die wissenschaftliche Benennung der Pflanze (Nicotiana) und des eigenthümlichen wirksamen Stoffes in ihr (Nicotin) von seinem Namen ableiteten.



Fig. 67. Im 17. Jahrhundert.

Das Rauchen ist zuerst durch Sir Walter Raleigh, den Gründer der Kolonie Virginien, nach England verpflanzt worden. Man bediente sich ähnlicher Pfeifen, wie die waren, aus welchen manche Indianerstämme rauchten, von Thon mit bunten Bändern und Läppchen behangen. Kaum dreißig Jahre nachher hatte aber die Gewohnheit, die anfänglich in der feinen Gesellschaft sich heimisch machte, schon eine solche Ausdehnung gewonnen, daß man den Tabak in Europa anzubauen versuchte. Holland, damals der Handelsstaat über alle, fing bereits 1615 damit an.

Nächst dem Rauchen wurde nun das Schnupfen Modesache — man hatte in der Dose ein Mittel zu glänzen, denn sie wurde aus den kostbarsten Stoffen und in den verschiedensten Formen dargestellt. Es scheint, als hätte Frankreich den Ruhm, die ersten Schnupfer gezogen zu haben, wie England sich brüsten kann, dem Rauchen Eingang verschafft zu haben, indem es durch seine, dem Winterkönig zu Hülfe ziehenden Truppen, die schon Meister im Rauchen waren, Deutschland mit der neuen Errungenschaft bekannt machte.

In Frankreich schnupfte man zuerst unter Louis XIII., also in dem ersten Drittel des 17. Jahrhunderts. Die damalige galante Zeit war glücklich, ein frisches Feld für ihre hohle Erfindungsgabe zu haben. Eine neue Manier, den Tabak zu bereiten, wurde der Mittelpunkt des Gespräches, und Kavaliere sowol als die feinsten Damen ließen es sich nicht nehmen, sich das reizende Pulver auf besonderen Mühlen oder kostbaren Reibeisen klar zu machen. Die Façon der Dose eines gerade berühmten Mannes wurde Mode, und es befindet sich heute noch, wie erzählt wird, im Dusommerard'schen Museum die Dose Marion Delorme's, die damals alle Welt in Aufregung versetzte. Ja, selbst die Manier zu schnupfen wurde mit Wichtigkeit behandelt. Herr von Larochefoucauld hatte eine ganz besondere Berühmtheit wegen seiner Grazie, mit der er die Dose zwischen den Fingern zu drehen und in die Tasche gleiten zu lassen wußte, und selbst die Schauspieler übten sich, um seine Manier auf dem Theater zu zeigen. Da der Tabak, wenigstens der Schnupftabak, salonfähig war, so darf es uns nicht wundern, daß selbst die reizendsten Frauen zu seinen Verehrern zählten. Die Dose war ebenso unentbehrlich wie der Fächer.

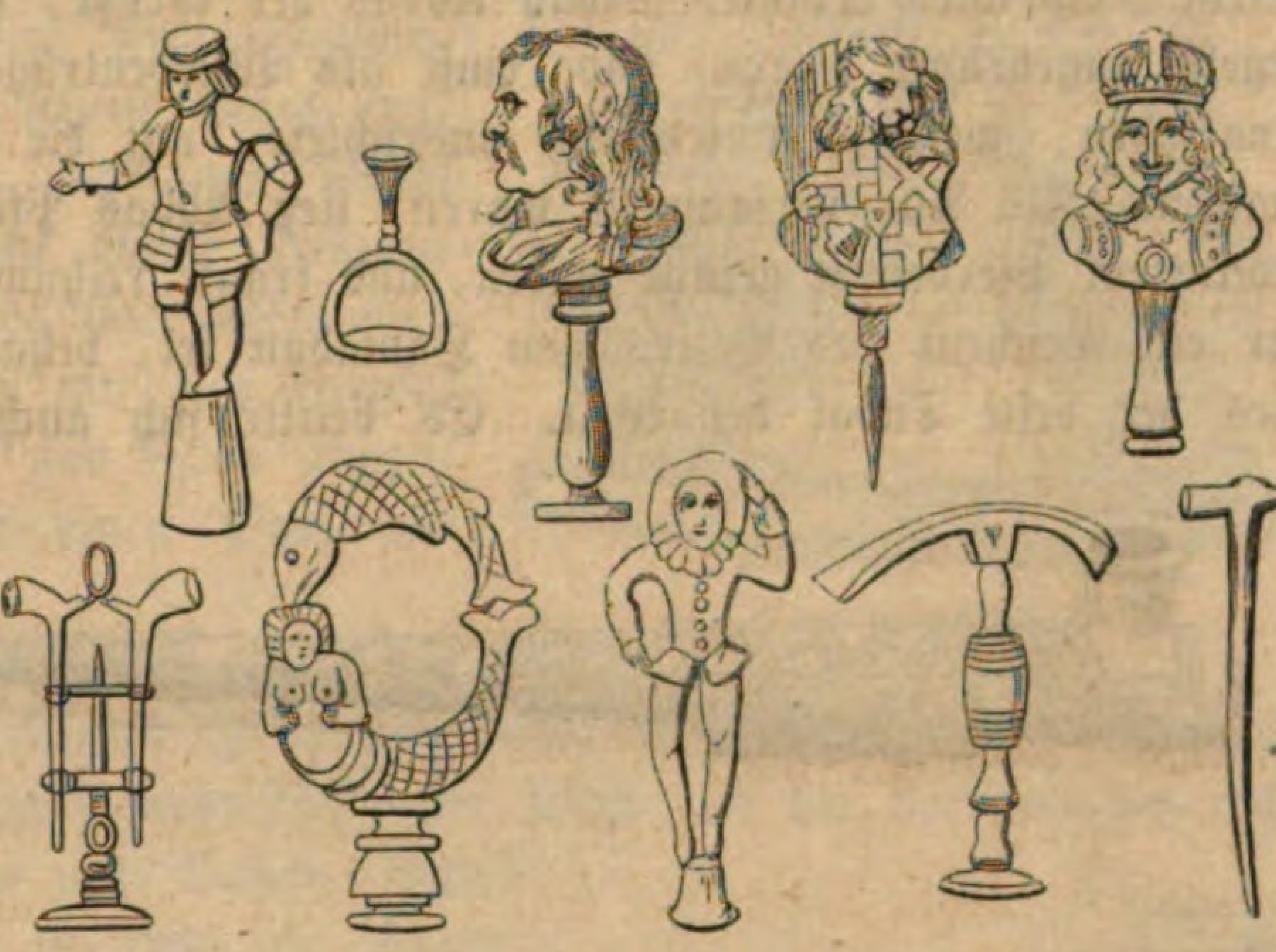


Fig. 68. Alte Pfeifenstopfer.

Man schnupfte im Salon, auf der Straße, in der Kirche, und die Sitte, bei Begegnungen sich Tabak zu offeriren, hat aus jener Zeit ihren Ursprung, in welcher man die höchste Artigkeit und Gefälligkeit noch als die erste Bedingung des täglichen Verkehrs ansah. „Tabak ist Lethe; alle Sorge, aller Streit sei vergessen, so lange wir beisammen sind"; das ist auch der Grundgedanke, der unter den Indianern die schön geschmückte Friedenspfeife aus einer Hand in die andere geleitet.



Fig. 69. Die Friedenspfeife der Indianer.

Aber neben den Verehrern fehlte es nicht an Eiferern gegen den Tabak. Gesetzgeber, Geistliche und Schriftsteller donnerten gegen ihn, — wie man aber sieht, für die Zukunft ohne allen Erfolg, und es wird den zahlreichen Verboten auch damals schon nicht anders ergangen sein, als heute noch auf den Fürstenschulen, wo sich die lüsterne Jugend, um den strafbaren Genuß sich zu ermöglichen, die unzugänglichsten, entlegensten Winkel aufsucht, oder an Orten ihrem Götzen opfert, wo der verrätherische Duft wenigstens durch kräftigere Odeurs verdeckt wird.

Elisabeth von England verbot das Schnupfen in der Kirche, bei Konfiskation der Dosen, und Jakob I. schrieb sogar ein eigenhändiges Werk gegen den Tabak, seinen „Misokapnos", der freilich durch eine Gegenschrift portugiesischer Jesuiten, „Antimisokapnos", entkräftet wurde. Er legte schon in den ersten Jahren des 17. Jahr-

hunderts eine hohe Steuer auf den Tabak, aus der Noth eine Tugend machend, und verbot den virginischen Tabakspflanzern, mehr als 100 Pfund jeder jährlich zu bauen.

Es half dies eben so wenig, als der 1624 erlassene Bannfluch des Papstes Urban VIII., der erst von Innocenz (1691—1700) aufgehoben wurde. Nur das Schnupfen innerhalb der Peterskirche blieb verboten. In Rußland wurde den Rauchern die Nase abgeschnitten, und selbst im Orient, dessen Bewohner man sich jetzt ohne die Pfeife nicht mehr zu denken vermag, wurden höchst schmerzhafte Strafen, wie Durchstechen der Nase, auf Zuwiderhandeln gegen das Verbot des Tabaksrauchens gesetzt. Es wird erzählt, Schah Abbas der Große, von dem jene grausamen Maßregeln angeordnet waren, habe einst als Würdenträger des Reichs zu einem Gelage eingeladen, welches er lediglich ausrichtete, um die Tabaksleidenschaft lächerlich zu machen. Als Alle versammelt waren, ließ Abbas Pfeifen herumreichen, die mit getrocknetem Pferdemist gefüllt waren, und fragte reihum, wie den Rauchern der Tabak, der ein Geschenk des Vezirs von Hamadan sei, behage? Dem Vernehmen nach sei dies der beste Tabak der Welt. Es beeilte sich auch Jeder zu erwiedern, daß der Ruhm von diesem Tabak nicht zu viel behaupte, und ein alter General, dessen Urtheil ganz vorzüglich in Achtung stand, rief aus: „Bei Deinem heiligen Haupte, noch nie habe ich Tabak geraucht, der solch' einen köstlichen Blumengeruch besessen hätte, wie dieser hier." Da donnerte aber der Schah das Rauchkollegium mit einem furchtbaren Blick an: „Verflucht sei das Produkt, das meine Großen selbst nicht von getrocknetem Pferdemist unterscheiden können!" und er ließ einen Handelsmann, der Tabak in's Lager gebracht hatte, mit sammt seiner Waare verbrennen.

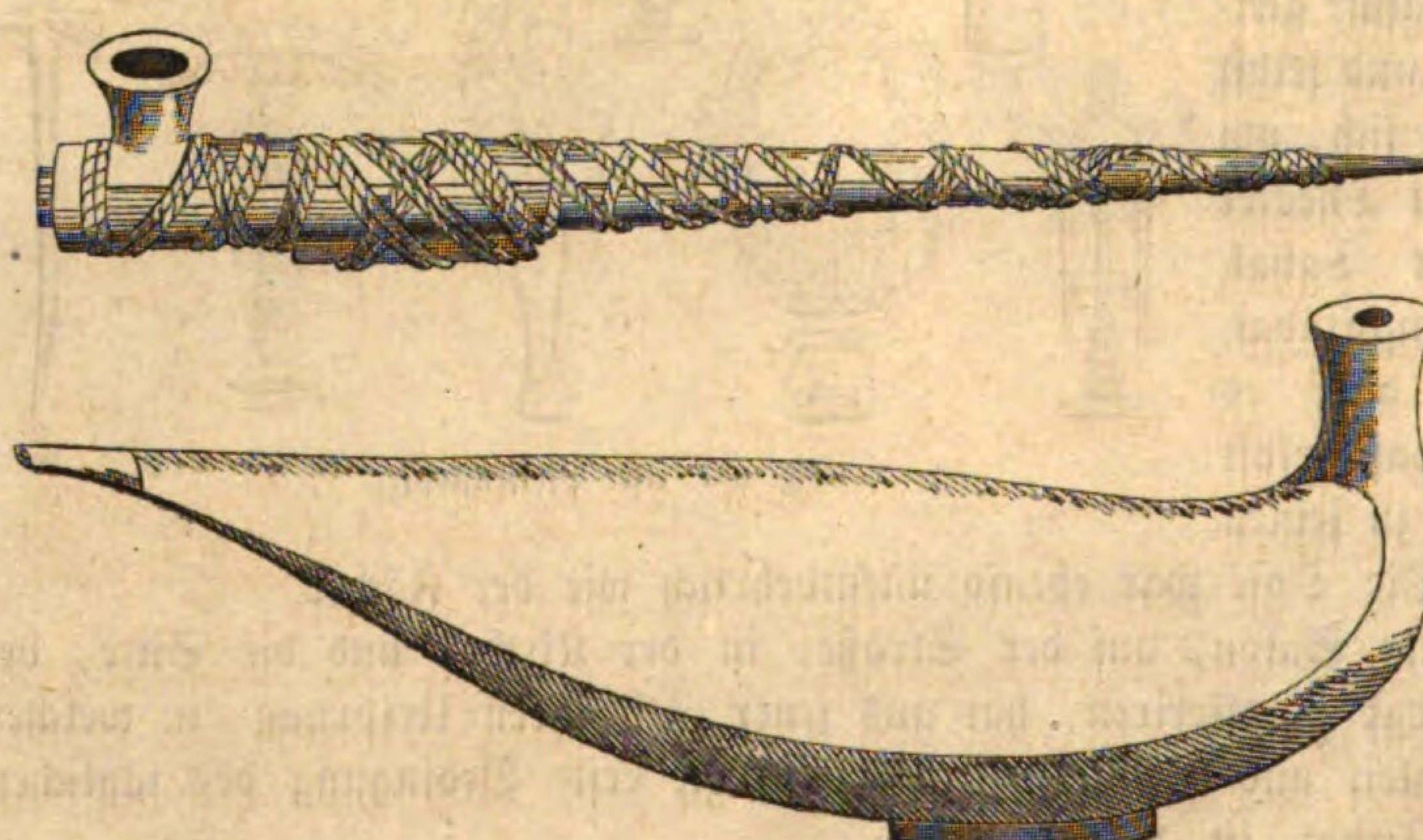
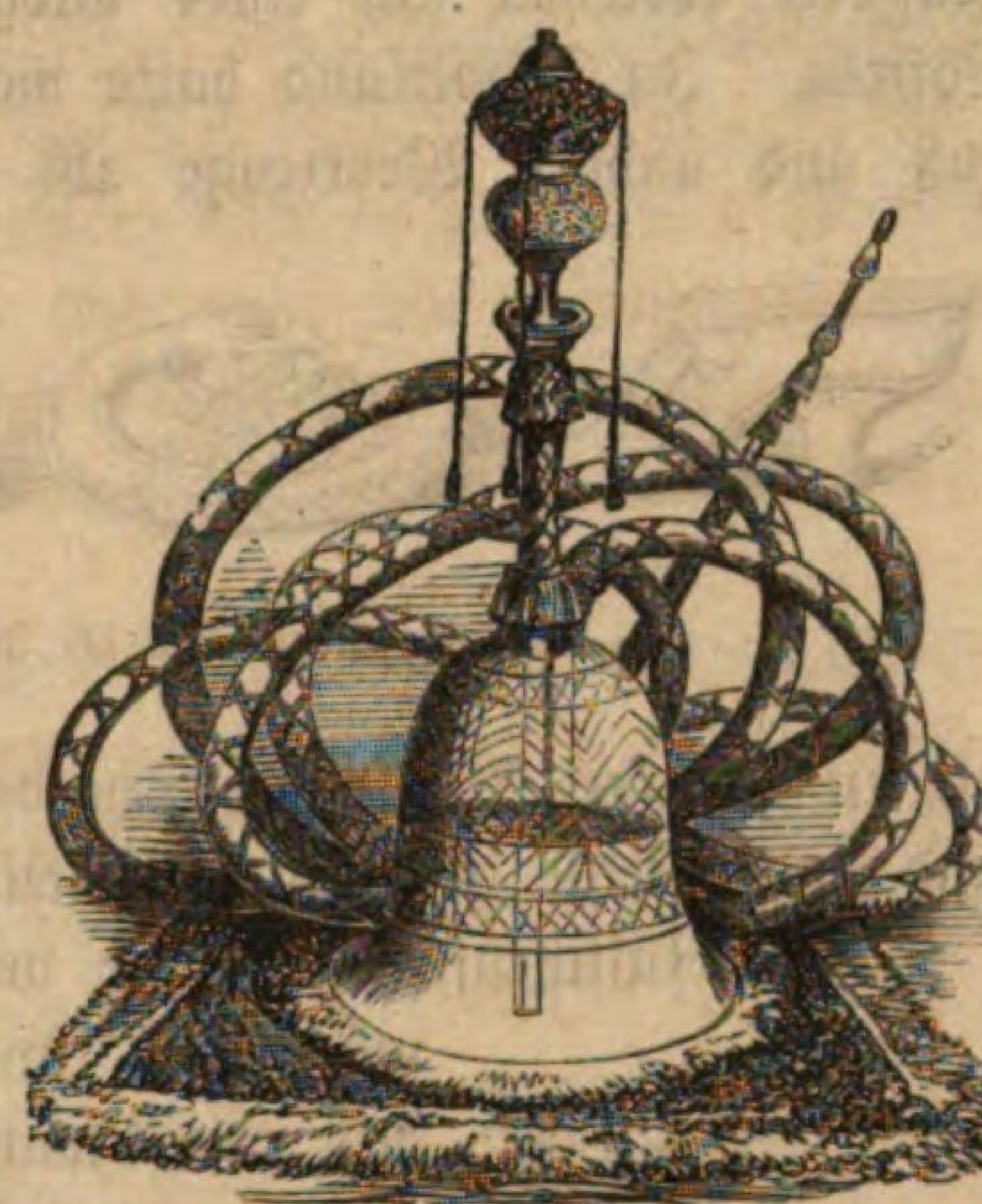


Fig. 70. Pfeifen der Tschuktschen.

Kaum ein Staat dürfte gefunden werden, welcher nicht in seinem Kodex aus jener Zeit Tabaksverbote aufzuweisen hätte. Man wurde schließlich aber so klug, es wie Jakob I. zu machen und die Strafen in Geldbußen zu verwandeln, aus welchen allmälig regelrechte und oft sehr hohe Steuern wurden.

Im Kanton Bern fügte man den zehn Geboten ein elftes zu: „Du sollst nicht rauchen"; in Spanien dagegen, wo man die Sache nicht minder ernst auffaßte, wollte man das Verbot des Tabakrauchens einem der zehn Gebote als Unterabtheilung einfügen. Es stellte sich aber bald heraus, daß Moses auf dem Berge Sinai doch noch eine zu geringe Kenntniß der schädlichen Folgen des Tabaks gehabt haben mußte, denn der versuchten Einrangirung setzten sich ganz ungemeine Schwierigkeiten in den Weg. Nach langem Besinnen endlich, als man alle übrigen Gesetze bereits mit der einfachen mosaischen Gesetzgebung in Einklang gebracht hatte, kam man darauf, die Tabakssünde mit unter das sechste Gebot zu stellen. Welche näheren Gesichtspunkte dabei leitend gewesen sind, vermögen wir freilich nicht zu verrathen.

Die Raucher und Schnupfer wurden von Schriftstellern verhöhnt und gegeißelt — von der Kanzel herab donnerte Jakob Balde und mit ihm Viele gegen die „trucknc Trunkenheit“, die ihre Kehle zu einer Feuermauer mache, nur um dazu desto besser saufen zu können. „Diese Truckenen sind Affen der nassen Zechbrüder, und wollen es ihnen in Allem nachthun. Wie Jene die Gläser, so lassen Diese ihre Pipen im Kreise herumgehen und trinken einander mit Schmauch Wettstreit zu, dutzendweis, nicht auf Gesundheit ihrer Liebsten, denn diese Stinker haben keinen Platz beim Frauenzimmer, sondern auf glückliche Ankunft irgend eines englischen oder spanischen Schiffes, das mit Tabak beladen unterwegs ist.“ „Man findet Frauenmenscher, die nicht allein statt des Nadelöhres oder der Spindel eine Tabaksbüchse mit sich tragen, sondern auch die Pipe ansetzen und ihren glatten Mäulern mit dem Tabaksrauch einen Bart anrauchen und anschmutzen.“


Fig. 71. Die persische Huka.

Es war Alles vergebens, nur daß, während jetzt der Tabak als ein unbestrittenes Bedürfniß ruhig sein Scepter schwingt, sich damals die Opposition, der Kampf hervorthat, der selbst aus den verschiedenen und oft originellen Geräthen, Pfeifen und Dosen, Mittel und Waffen formte, bei deren Bildung die Satyre half. Wir finden ganze Sammlungen der merkwürdigsten Rauch- und Schnupfgeräthschaften, und jetzt noch giebt es Liebhaber, die ihren Sammeleifer in dieser Richtung bethätigen. Einer der interessantesten Belege dafür war wol die Dosensammlung des vor wenig Jahren verstorbenen Dichters Castelli.


Fig. 72. Russische Pfeife.

Tabakspfeifen und Tabaksdosen. Jedes Land, wenigstens so lange es in einem gewissen Urzustande lebt, in welchem es konservativ an seinen ererbten Formen festhält, hat seine eigene Pfeife, und man kann aus der Eleganz und der Kunstfertigkeit der Darstellung sowol als aus der äußeren Gestalt einen Schluß auf seinen Charakter und seine Kultur machen.

Welcher Unterschied liegt nicht nur zwischen der einfachen Pfeife der Tschuktschen und der reich mit Gold und Edelsteinen besetzten Huka des üppigen Persers oder dem Nargileh des Türken, in welchen der Rauch durch Rosenwasser streicht! Drückt nicht die kolbige Tabakspfeife des Stockrussen, entgegengesetzt der zierlichen weißen Thonpfeife, der sich Holländer und Engländer bedienen, besser als alles Andere die Reinlichkeitsverhältnisse dieser beiden Nationen aus! Und was bezeichnet ausdrucksvoller den Kontrast zwischen dem biedern Handwerksburschen und dem flotten Bruder Studio, als die Pfeife und die Art, sie zu handhaben?


Fig. 73. Die Handwerksburschenpfeife.

Eben so, wie in der Pfeifenform, herrschte und herrscht noch die allergrößte

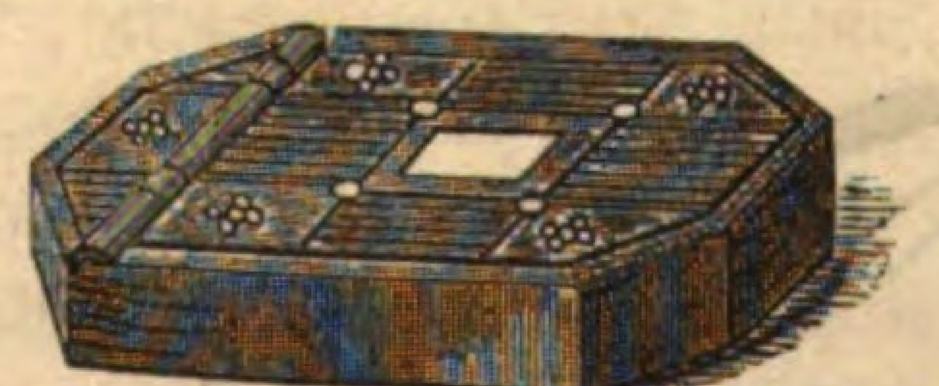
Verschiedenheit in der Gestalt der Schnupftabaksdosen. Schuhe, Boote, Flaschen, alles nur erdenkliche Natürliche und Unnatürliche mußte das Modell dazu hergeben. Der Isländer schnupft aus einem Büffelhorn und gießt den Tabak in die Nase. Die Kaffern bedienen sich eines ausgehöhlten kleinen Kürbisses und füttern die Nase mit Löffeln. In Schottland hatte man früher Widderhörner, an denen Löffel, ein Hasenfuß und andere Werkzeuge als Berloquen zum Feststampfen, Wiederauflockern des Tabaks und zum Reinigen des Gefäßes hingen. Seitdem aber der verehrte Dichter Robert Burns, der im Jahre 1790 starb, sich einer eben so einfachen als zweckmäßigen Dose bediente, die in unserer Abbildung treu dargestellt ist, hat man dort diese Form angenommen und voll Pietät für den geliebten Todten behalten.


Fig. 74. Dosen aus dem 17. Jahrhundert.

Die Kästchenform ist die verbreitetste, und nur in wenigen Landstrichen weicht man von ihr ab. Nicht selten hängt eine solche Verschiedenheit des Aufbewahrungsgefäßes auch mit einer Verschiedenheit des Tabaks oder seiner Zubereitung zusammen. Im nördlichen Theile des Böhmerwaldes, vorzüglich auf der bayerischen Seite, und hier auf ganz scharf begrenztem Gebiete, schnupft man mit einer wahrhaft verzehrenden Leidenschaft jetzt noch den sogenannten brasilianischen Tabak, oder, wie er dort im Volksmunde heißt, Brisil. Derselbe wird aus den allerschwersten Tabakspflanzen dargestellt und mit den schärfsten Laugen präparirt, so daß er für ungewohnte Nasen ungefähr dasselbe ist, was Scheidewasser einem Battisttaschentuche.


Fig. 75. Alte schottische Dose.

Dieser „Brisil" wird auf einem besondern Reibeisen fein gerieben, mit ungesalzener Butter etwas versetzt und so in einem kleinen flaschenähnlichen Behälter, das man keine Dose mehr nennen kann, aufbewahrt. Ein eingeschliffener Glasstöpsel hindert, daß das Aroma etwa verfliege. Beim Schnupfen nun wird aus dem Fläschchen durch ein unnachahmliches Schleudern eine ziemliche Portion Tabak auf die linke Hand, entweder auf den Rücken oder gewöhnlicher in die Höhlung gebracht, die sich bildet, wenn Daumen und Zeigefinger an einander gelegt werden. Mit einem Ruck schiebt sich dann die Prise in die Nase, so daß auch nicht ein Körnchen davon verloren geht. Während Aermere (und selbst der Bettler schnupft — er stirbt nicht vor Hunger, aber er würde sterben, wenn er keinen Brisil mehr bekäme) ein Fläschchen von gewöhnlichem Glase mit sich herumtragen, ist es bei Wohlhabenderen künstlich geschliffen und oft auf luxuriöse Weise verziert. Der Bereitung des Brisils, vorzüglich der Mischung mit Schmalz, wird die größte Aufmerksamkeit geschenkt, und es giebt Leute, die sich darin eine solche Fertigkeit und solchen Ruf erworben haben, daß sie von weit und breit Tabak zugeschickt bekommen, um ihn anzumachen.


Fig. 76. Die Dose Robert Burns'.

Der Brisilschnupfer raucht nicht, und der Raucher schnupft keinen Brisil. Jedes andere Reizmittel ist neben diesem Schnupftabak wirkungslos und fade, und trotzdem giebt es sehr viele Leute, die, um das Nasenfutter noch zu verschärfen, demselben Potasche zusetzen; ja die allerfestesten Schnupfer begnügen sich selbst damit noch nicht,

sondern vermischen ihren Tabak noch mit feingestoßenem Glase. Es wird dies auf die bloße Erzählung hin Niemand glauben, deswegen sei die feste Versicherung beigefügt, daß wir wirkliches, gestoßenes Glas meinen.

Es giebt ein gutes deutsches Wort für eine derartige Steigerung des Genusses, die eben so abstoßend für den Fremden als schädlich für den Ausübenden ist.

Die Regierung hat zu wiederholten Malen, und noch in neuerer Zeit, durch Verbote dieser ekelhaften Leidenschaft Einhalt gebieten wollen. Umsonst, der Wäldler ist ohne Brisil kein Mensch, und das Alter macht keinen Unterschied, denn 12jährige Jungen bieten mit derselben Unbefangenheit ihr Fläschchen dem Vater an, wie dieser seinem Gevattersmann.

In der Form der Dosen herrscht eine gewisse Aehnlichkeit zwischen dem Bayerischen Walde und China — dies dürfte aber wol auch die einzige sein. —

Die dritte Verwendung des Tabaks als narkotisches Mittel (wenn wir von dem nicht zu entschuldigenden Gebrauch mancher gewissenloser Brauer absehen, die durch Zusatz von Tabaksblättern anstatt Hopfen die betäubende Kraft des Bieres vermehren), die Verwendung zu **Kautabak**, ist dem Raume nach am wenigsten verbreitet. Vorzüglich sind es Matrosen, Soldaten und überhaupt Solche, denen entweder die Verhältnisse ihres Berufes nicht erlauben, die brennende Pfeife oder Cigarre im Munde zu führen, oder denen Rauchen und Schnupfen ein zu geringer Ersatz sein würde. Unter diese Letzteren gehören die Bewohner einzelner südlicher Staaten der Union. Kentucky vorzüglich ist durch die Virtuosität seiner Söhne berühmt, mit welcher diese die „Prime“ im unsaubern Munde umherschleudern, um von Zeit zu Zeit nach einem ausersehenen Punkte, der vielleicht auch einmal eine besonders schöne Blume im Teppich deines Zimmers sein kann, zu spucken.


Fig. 77. Chinesisches Schnupftabaksgefäß.

Der Tabak und sein Anbau. Die Tabakspflanze gehört unter die einjährigen Kräuter, nur einzelne wenige Arten dauern aus, werden aber in der Güte ihrer Blätter immer geringer. Die Blätter sind saftig, groß, ungetheilt. Die Blüte hat eine glocken- oder vielmehr röhrenförmige Gestalt und einen gefalteten, fünfspaltigen Saum. Der Kelch ist fünftheilig und der Same liegt in einer fächerigen Kapsel in Form zahlreicher kleiner runder Körner. Nach Linné gehört diese Pflanze in die fünfte Klasse des natürlichen Systems, nach Jussieu dagegen, wie wir schon erwähnten, mit einer Zahl giftiger Schwestern in die Nachtschatten-Familie.

Der Tabak gedeiht zwar fast überall, denn noch unter dem 62. Breitengrade kommt er in Europa vor; allein auf seine Güte haben Klima, Bodenbeschaffenheit, Höhe über der Meeresfläche, Düngung und Kultur einen ungemeinen Einfluß. Es giebt kaum so viel Obstsorten, als die Tabaksbauer Arten unterscheiden, und das charakteristische Merkmal ist fast immer nur der Geschmack. Am besten gedeiht der Tabak in den heißen Ländern. Die feinsten Sorten wachsen innerhalb des 15. und 35. Breitengrades auf der nördlichen Halbkugel, welche Grenze durch die Philippinen und durch Latakia in Syrien bezeichnet wird. Die mittlere Temperatur der Gegend darf für einen guten Tabak nicht unter 10 Grad hinabgehen. Ein zu feuchter Boden, so üppig er die Pflanze aufschießen läßt, übt einen nachtheiligen Einfluß auf den Geschmack, der krautartig wird; die narkotischen Bestandtheile entwickeln sich vorzüglich auf schwerem Boden, und der hier gezogene Tabak ist, da er auch leicht „knellert“ und „kohlt“, zu Rauchtabak weniger geeignet. In einem leichten, sandigen, milden und warmen Lehmboden, auf einem sonnigen und vor kalten Winden geschützten Stande

gelingt es auch in Deutschland, noch recht gute Blätter zu ziehen, die freilich an Wohlgeschmack und an Feinheit des Geruches nicht mit westindischem oder asiatischem Tabak in die Schranken treten können. Um dem Boden die nöthige Lockerheit zu geben, pflügt man nicht selten Sand, Heideerde oder Pflanzenreste (Humus) unter, ebenso wie man den zu leichten Boden durch Düngung mit Lehm meliorisirt. In Amerika pflanzt man aus demselben Grunde den Tabak gern auf frisch umgepflügtes Heide- oder Wiesenland.

Durch chemische Analyse von Tabaksaschen hat man gefunden, daß die leichtverbrennlichen Sorten sich durch einen größeren Gehalt an Kalisalzen, die als Potasche in der Asche auftraten, auszeichneten, daß dagegen die schwerverbrennlichen mehr schwefelsaure, salzsaure und phosphorsaure Verbindungen enthielten.

Da das kohlensaure Kali, welches in Pflanzenaschen gefunden wird, immer von Kalisalzen mit organischen Säuren, also entweder von oxalsaurem, weinstein- oder apfelsaurem Kali herrührt, so hat man den Versuch gemacht, die leichte Brennbarkeit der Tabaksblätter dadurch zu erhöhen, daß man ihnen eine Beize von solchen Salzen gab und sie einer raschen Trocknung unterwarf. Der Erfolg war ein günstiger, und die Cigarrenfabrikanten können dieser Thatsache sehr wohl ihre Beachtung schenken.


Fig. 78. Tabaksblüte.

Man hatte bisher immer angenommen, daß die Verbrennlichkeit erhöht werde mit dem Gehalt an Salpeter. Da sich aber organisch saure Salze von einer so günstigen Einwirkung zeigen, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß diese Annahme nicht in dem Umfange, wie man bisher geglaubt hat, begründet ist. Auf einem Felde bei Boulogne wurden Versuche angestellt. Die Erde war arm an Kali. Von den 12 Versuchsfeldern, in welche das Ganze getheilt war, wurde jedes ganz verschieden gedüngt, alle aber sonst genau in derselben Weise und mit denselben Pflanzen bepflanzt. Am verbrennlichsten zeigte sich nach der Ernte derjenige Tabak, dessen Asche eine große Menge schwefelsaures Kali enthielt; hierauf folgte die Art, welche auf der mit kohlensaurem Kali gedüngten Parzelle gewachsen war, dann kam erst der salpeterreiche Tabak und endlich der mit Chlorkalium gedüngte. Kalk und Magnesia gaben einen fast unverbrennlichen Tabak.

Wir haben nur ein Beispiel angeführt, wie durch künstliche Darbietung der natürlichen Bedingungen, die man freilich erst durch geeignete Methoden erforschen muß, die Güte eines Bodenerzeugnisses gesteigert werden kann. In allen denjenigen landwirthschaftlichen Unternehmungen, die wie der Tabaksbau von dem Geschmack und seinen Unterscheidungen abhängen, ist es daher von der höchsten Wichtigkeit, durch besondere Rücksicht, die man der Bodenbearbeitung schenkt, die Ungunst etwaiger sonstiger Verhältnisse auszugleichen oder die Vortheile zu steigern.

Die Düngung hat einen ganz wesentlichen Einfluß. Im Orient schätzt man den Tabak, der auf mit Ziegenmist gedüngtem Boden gewachsen ist, vor allem andern, und die Drusen sind so feine Kenner, daß sie beim Rauchen die Art des Mistes anzugeben wissen, welchen der Landmann bei der Tabakszucht anwandte. Aber selbst

unsern minder feinen Geschmacks- und Geruchsnerven macht sich die Einwirkung des Schweinedüngers im Tabak auf eine nicht besonders angenehme Weise bemerklich.

Ist der Boden also gehörig zubereitet, so werden die jungen Pflanzen, die man vorher in besonderen Samenbeeten herangezogen hat, gesetzt. Vor Nachtfrösten muß man sicher sein, deswegen geschieht die Verpflanzung gewöhnlich erst im Mai, während die Aussaat des Samens im März vorgenommen wird. Die Pflänzlinge müssen etwa das fünfte oder sechste Blatt angesetzt haben. Man setzt sie so, daß jeder von dem andern um 1—1½ Fuß entfernt steht. Den Blütenstengel bricht man aus, sobald er sich zeigt, und eben so kneipt man die nun hervorschießenden Seitenzweige, den Geiz, ab (Geizen), denn nicht die Menge der Blätter, sondern ihre Größe ist die Hauptsache.

Je größere Blätter man ziehen will, um so mehr kürzt man gleich beim ersten Köpfen die Pflanze, und man läßt oft nur 6—10 Blätter stehen, denen nun die ganze Kraft der Pflanze zu Gute kommt. Wenn die Blätter anfangen gelb zu werden und sich zu senken, was mit den dem Boden zunächst stehenden am ersten geschieht, so ist dies ein Zeichen der Reife, die gewöhnlich im September eintritt. Zuerst werden die untersten Blätter, das Sandgut oder Erdgut, abgenommen, in entsprechendem Zwischenraume von 2—4 Wochen folgen dann die höher stehenden, von denen die in der Mitte des Stengels sitzenden, das Bestgut, am werthvollsten sind.

Es scheint das Tabaksbauen eine sehr einfache Sache zu sein, allein es beschäftigt trotzdem die Aufmerksamkeit des Pflanzers fortwährend. Die Bearbeitung des Bodens während des Wachsthums, die Sorge, daß keine nachtheiligen Stoffe, Erde oder dergleichen, auf die Blätter fallen, das Ersetzen anfänglich zurückbleibender Pflanzen durch kräftigere Exemplare, das Ausbrechen der Blütenzweige und des Geizes, kurz, eine Menge Verrichtungen und Beobachtungen machen die Tabakszucht zu einer sehr mühevollen. Von Insekten, Raupen und andern Feinden des Landmanns leidet die Tabakspflanze bei uns weniger als andere Gewächse, jedenfalls in Folge ihrer scharfen Säfte. Nur die Nichts verschmähenden Maulwurfsgrillen, Regenwürmer und einige nackte Schnecken fügen ihr Schaden zu, jedoch lange nicht in dem Grade, wie in Nordamerika der sogenannte Tabacco-Worm, die Raupe eines schönen Nachtfalters, welcher seine Eier auf die jungen Pflanzen legt. Von den europäischen Raupen ist es nur die Eulenraupe, welche, im Falle sie nichts Besseres findet, sich an dem Tabak vergreift.

In Amerika wird nicht überall die Einsammlung der Blätter mit der Vorsicht betrieben wie bei uns. Man unterscheidet nicht nach der Verschiedenheit der Reife, sondern schneidet häufig den Stock kurzweg auf einmal ab und läßt nur ein Sortiren beim Abblatten folgen.

Ganz reife Blätter sind gelb. Da man aber von Cigarrendeckblättern eine dunklere Farbe verlangt, so nimmt man die hierzu bestimmten kurz vor der völligen Reife ab und ruft die gewünschte Farbe durch Fermentation hervor.

Auf diese Art baut man mit wenigen Abänderungen den Tabak jetzt fast über die ganze Erde. Die Pfalz in Deutschland, Holland und Ungarn, welches letztere den Tabak aus dem Oriente holen mußte — denn der unter Joseph II. aus amerikanischem Samen gezogene akklimatisirte sich nicht — Griechenland, die Türkei sind in Europa die Hauptpflanzstätten. In Kleinasien sieht man eine schön blühende Tabaksart als Zierpflanze. Missiri-Tabak ist wegen seines feinen Aroma's sehr hoch geschätzt; unter dem Namen Latakia-Tabak begreift man im Handel zahlreiche Sorten, die durchaus nicht immer von Latakia stammen. Der eigentliche Latakia ist von ziemlich dunkler Farbe. China erzeugt große Mengen, eben so bauen Manila und Java aus-

gezeichnete Sorten, während der Tabak, den die Ostindische Kompagnie bauen läßt, sowie das Ceylonblatt, in untergeordneterem Range stehen.

In Afrika, vorzüglich im Innern, ist der Tabaksbau sehr zu Hause, eben so wie die Sitte des Rauchens, und Vogel erzählt, daß in der Hütte eines Musgu oder Tubori der Fund von 50—60 Pfund Tabak etwas Gewöhnliches sei. Australien hat erst in neuerer Zeit angefangen, seinen Bedarf im Lande selbst zu ziehen, und es scheint, als ob sich die Pflanze dort mit Leichtigkeit akklimatisirte, ohne das Geringste von ihren Vorzügen einzubüßen.

Amerika, die Heimat des Tabaks, steht auch jetzt noch obenan in der Produktion. Die besten Blätter und die meisten Spielarten kommen aus den heißen, südlichen Staaten und von den Westindischen Inseln. Der virginische Tabak, eine eigene Art bildend, die sich aber durch Kultur in unzählige Varietäten zersplittert hat, ist der verbreitetste. Die Niederlassungen am James River senden ihre Erzeugnisse in alle Welt; das große, dünne, süßliche Blatt eignet sich vorzugsweise zu feinen Schnupftabaken. Ganz besonders geschätzt ist aber der ausgezeichnet feine Tabak von Maryland, der nur von dem großen, hellgelben Ohio-Blatt an Güte erreicht wird.



Fig. 79. Tabaksernte auf Cuba.

Aus Kentucky beziehen vorzüglich die Bremer Fabriken einen sehr fetten, öligen und schweren Tabak, der eben so wie die Tabake aus Louisiana, Florida und Alabama vorzugsweise zu Kau- und Schnupftabaken verarbeitet wird.

Der Varinas — wer kennte ihn nicht? — ist ein südamerikanisches Kind und wird in der Provinz gleichen Namens gepflanzt; der starkblättrige Tabak vom Orinoco sowol als das hellbraune leichte Kraut von Cumana oder die Tabake von Laguayra und Curacao können keine Konkurrenz mit ihm bestehen. Eben so wenig der brasilianische Tabak, obwol sich dieser seines großen Blattes und seines herrlichen Aroma's wegen einer hohen Veredlung fähig zeigt.

Das eigentliche Tabaksland aber sind die Westindischen Inseln und unter ihnen vorzüglich Cuba. Hier wächst das edelste Kraut und es erfährt eine Achtung, wie man in Ungarn der Rebe von Tokay oder am Rheine der Johannisberger Traube nur zollt.

Die Tabakspflanzungen, Vegas, liegen sämmtlich in Flußthälern und werden während der Sommermonate täglich durch heftige Regengüsse unter Wasser gesetzt.

Hierhin versetzt man aus den höher gelegenen Pflanzbeeten, Semilleros, die jungen Stauden, nach dem ersten Monate der trockenen Jahreszeit, die mit dem September beginnt. Im Januar ist der Tabak theilweise schon zum Schnitt reif, die Ernte dehnt sich aber, wie bei uns, länger aus und ist häufig erst mit dem März beendet. Was wir nur immer Schönes im Dufte einer Havannacigarre erträumen, verdanken wir dieser Landschaft. Hier wird die Regalia dem fremden Gaste aus freier Hand gedreht, das Beste, von regalar, schenken, bewirthen.

Ehe aber das Tabaksblatt sich zur wohlschmeckenden Cigarre formen läßt, hat es noch wichtige Umwandlungen zu erfahren, die zum Theil gleich nach dem Einernten eingeleitet werden. Sind die Blätter vom Felde eingebracht, wobei besonders Acht darauf genommen worden ist, daß möglichst wenig Beschädigungen vorkommen, so werden sie, des Trocknens wegen, mittels einer Packnadel und Bindfaden aufgereiht. Es ist aber dabei vorzüglich darauf zu sehen, daß sie nicht auf einander zu liegen kommen und zusammenbacken, weil an diesen Stellen das Austrocknen gehindert und die Farbe des Blattes eine ungleiche wird; auch kommt dann leicht Fäulniß in die noch sehr wasserreichen Blätter. Man reiht daher die Blätter neben einander, (Fig. 80), und hängt diese Schnüre an luftigen, trockenen und hellen Orten auf. Oder man sticht je zwei durch ein spitzes Hölzchen zusammen und hängt diese über dünne Stäbe (Fig. 81). Hell muß der Trocknungsraum sein, weil sonst die Farbe des Blattes leicht ihren grünen Ton behält. Auf großen Tabakspflanzungen hat man besondere Trockengebäude (Tabaksstadel). Regen und brennender Sonnenschein wirken beide nachtheilig und müssen abgehalten werden.



Fig. 80.

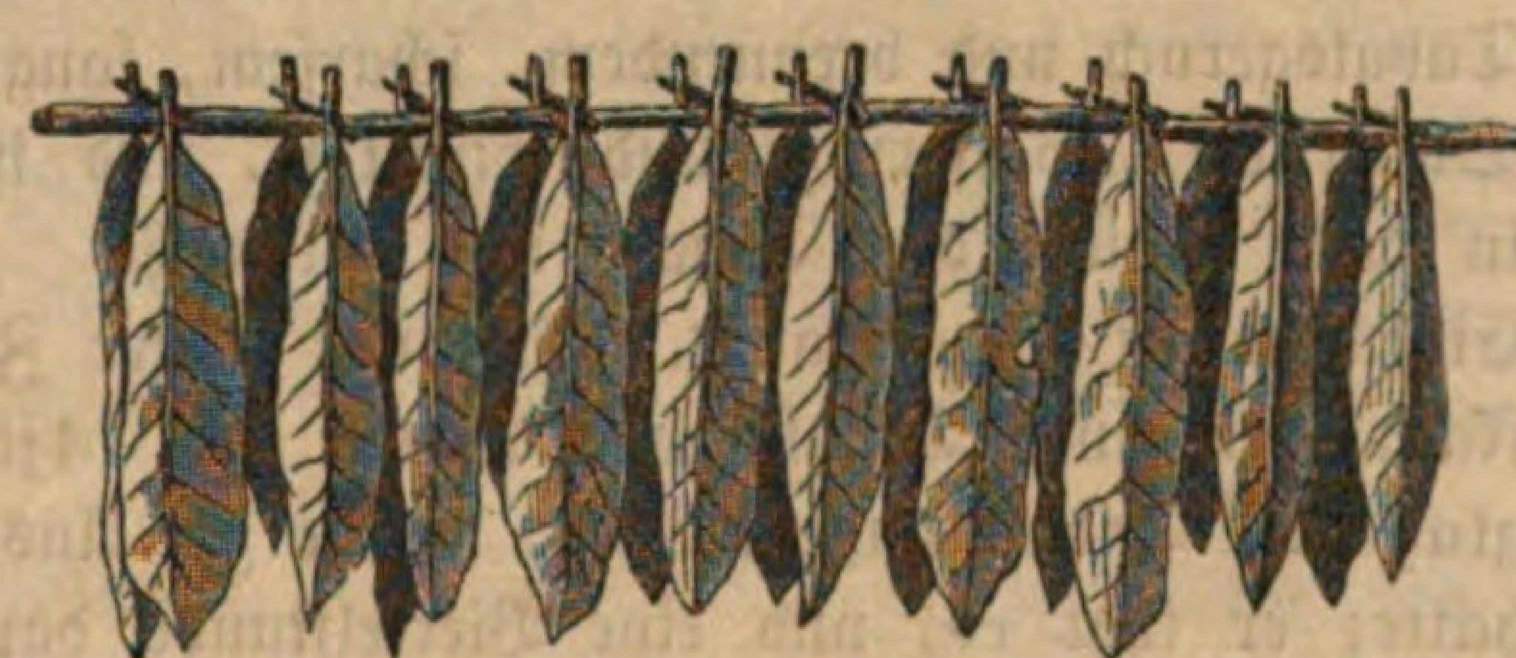


Fig. 81. Trocknen der Tabaksblätter.

Haben die Blätter eine gleichmäßige braune Farbe erlangt, und ist ihr Wassergehalt auf die nöthige Grenze (12%) herabgegangen, was man daran merkt, daß die Blattrippen beim Knicken an der Biegungsstelle keine Feuchtigkeit mehr zeigen, oder daß ein mit der Hand zusammengedrücktes Blatt wieder in seine ursprüngliche Form zurückzugehen versucht, so werden, bei trocknem Wetter, die Reihen abgenommen und die einzelnen Blätter sorgfältig neben einander in etwa 2 Fuß hohe Haufen gelegt, mit Brettern und Steinen beschwert und einige Tage in dieser Presse gelassen. Hierauf unterwirft man sie einer Sortirung, vereinigt sie in Bündel, und nachdem man diese nochmals zusammengepreßt hat, kommen sie in den Handel und sind zur weitern Fabrikation reif. Die amerikanischen Tabake kommen als viereckige, in Rindshäute eingenähte Ballen (Seronen) zu uns, und die Emballage ist bei ihnen ein nicht minder wichtiger Handelsgegenstand als die Einlage.

Da sich aber die Weiterverarbeitung zuerst mit einer Veränderung der chemischen Natur beschäftigt, so wird es zweckmäßig sein, die eigenthümlichen Bestandtheile des Tabaks hier einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen.

Chemische Bestandtheile. Der Hauptsache nach besteht das Tabaksblatt, wie alle

Produkte des Pflanzenreichs, aus der sogenannten Pflanzenfaser; das Wasser, welches in frischen Blättern bis zu 80 Prozent, in getrockneten immer noch bis zu 10 Prozent enthalten ist, wollen wir nicht mit berücksichtigen. Außer der Pflanzenfaser, die an und für sich auch keine Wirkung auf unsere Nerven und Gefäße hervorbringt, enthält der Tabak aber noch bittere Extraktivstoffe, Gummi, stickstoffhaltige (kleberartige) Körper, Harz, Pflanzeneiweiß und als ganz eigenthümlichen Bestandtheil das Nikotin. Die in der Asche sich findenden mineralischen Stoffe sind wesentlich aus schwefelsaurem und phosphorsaurem Kalk und Kalisalzen zusammengesetzt; außerdem aber enthält frischer Tabak noch apfelsaure Salze, die jedoch beim Verbrennen zerstört und in kohlensaure umgewandelt werden.

Man weiß, daß unter allen diesen Bestandtheilen keiner eine ähnliche Bedeutung hat, wie das Nikotin. Dasselbe ist eine sogenannte organische Basis, d. h. es hat die Eigenschaft, sich mit Säuren zu salzähnlichen Körpern verbinden zu können. Es ist von höchster narkotischer Wirkung und auf seiner Gegenwart beruht daher größtentheils der Werth des Tabaks. Anderntheils beanspruchen aber gewisse chemische Zersetzungsprodukte, welche zwar in dem frischen Tabaksblatte nicht enthalten sind, sondern erst durch Fermentation und verschiedene Behandlungsweisen hervorgerufen werden, eine Werthschätzung deswegen, weil von ihnen das Aroma einer Tabakssorte hauptsächlich abhängig ist.

Das Nikotin ist in verschiedenen Tabakssorten in sehr verschiedenen Quantitäten vorhanden. In leichten Tabaken findet sich bisweilen kaum 1 Prozent des getrockneten Blattes, während es in den schweren Pfälzer Sorten bis zu 6 und 7 Prozent vorkommen soll. Man kann es durch mancherlei komplizirte chemische Operationen rein darstellen und erhält es dann als eine farblose, ölige Flüssigkeit von unangenehmem Tabaksgeruch und brennendem, scharfem, langanhaltendem Geschmack. Es besteht aus Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, und ist in der Hitze flüchtig, so daß es also in dem Rauche des Tabaks mit entweicht. Seine betäubenden und höchst giftigen Eigenschaften sind bekannt. Erst vor kurzer Zeit bestätigte dies ein höchst betrübender Fall. In einer Tabaksfabrik wettete ein 14jähriger Knabe, er würde ein Schnapsglas voll Tabakslauge trinken, welche zur Ausziehung der zu schweren Blätter gedient hatte; er that es, und eine Viertelstunde darauf war er todt. Die erste kriminelle Bedeutung erhielt das Nikotin, von welchem der Dunst, den bei gewöhnlicher Temperatur ein einziger Tropfen verursacht, hinreicht, um das Athmen in einer großen Stube beschwerlich zu machen, durch den bekannten Prozeß Bocarmé zu Mons (1851). In den geringen Quantitäten aber, in welchen es die Tabakskonsumenten genießen, versetzt es den Körper in einen Zustand leiser Träumerei, der dem Geiste gestattet, ungestörter zu arbeiten oder zu ruhen, je nach Bedürfniß, und dieser Zustand behaglicher Auflösung der Nerven und Muskelspannungen ist es, der dem Türken als die erste Pforte seiner sieben Himmel erscheint. Uebermäßiger Genuß von Tabak verursacht Ekel, Erbrechen, Durchfall, allgemeines Zittern, Schwindel, krampfartige Bewegungen, kalten Schweiß und, wenn fortgesetzt, Verdauungsfehler, Leberübel, ja in höchster Instanz Muskellähmungen, Starrsucht und Tod.

Und in welch' ungeheuren Massen wird gleichwol Alles in Allem genommen dies furchtbare Gift dem Körper im Tabak dargeboten! Rechnet man die Gesammtproduktion der Erde an Tabak zu 4000 Millionen Pfund, und nimmt man an, daß dasselbe nur durchschnittlich 2 Prozent Nikotin enthalte, so beträgt das gesammte, jährlich erzeugte Nikotin 80 Millionen Pfund. Es sollen aber durch die Behandlung, welche die Tabaksblätter vor dem Konsum erleiden, zwei Drittheile des Nikotins zersetzt werden oder verloren gehen und von dem letzten Drittheil soll noch die Hälfte

in den nicht bis zu Ende gerauchten Cigarren weggeworfen und aus den Absätzen der Pfeifen weggegossen werden, so bleibt immer noch ein Quantum von 12 Millionen Pfund reinen Nikotins, welches ein Jahr wie das andere von der Menschheit eingesogen wird. Das ist aber eine Menge, die, auf einmal genossen, mehr als hinreichend wäre, die Gesammtbevölkerung der Erde unfehlbar dem Tode zu überliefern, und wäre diese doppelt so groß, als es der Fall ist.

Ja, es würde noch höchst bedenkliche Folgen haben, wenn der Genuß auch nur auf den Zeitraum von einem Jahre vertheilt würde, vorausgesetzt, daß das Nikotin in einer Form genossen würde, in der es sämmtlich in das Blut überginge. Bei dem gebräuchlichen Genusse des Tabaks ist dies jedoch keineswegs der Fall; es wird von dem an und für sich wol viel geringeren Nikotingehalt der zubereiteten Tabake vielleicht kaum der 100. Theil vom Speichel aufgenommen und in das Blut übergeführt; alles Uebrige entweicht ungenossen mit dem ausgeathmeten Rauch. Nur die Tabakskauer sind mit so mäßigen Quantitäten nicht zufrieden.

Und in dieser geringen Dosis vermag ein Stoff Vergnügen zu gewähren und wirklich schätzenswerthe Einwirkungen zu üben, der an und für sich zu den verderbenbringendsten Körpern zu zählen ist, welche die Natur erzeugt. Diese große Gefährlichkeit des Nikotins in freiem Zustande hat in neuerer Zeit einigen Reklamehelden Gelegenheit werden müssen, ihre Produkte als *nikotinfreie* und deshalb ganz unschädliche Cigarren dem Publikum anzupreisen. Wie jeder Schwindel, der unter schlau erborgtem Gesichte das Wohl der Konsumenten im Auge zu haben behauptet, einen gewissen Erfolg bei Halbgebildeten sich zu erringen weiß, so sind auch diese nikotinfreien Cigarren gekauft und geraucht worden. Es braucht aber wol nicht erst besonders erwähnt zu werden, daß sie, wenn auch schadlos, doch auf der andern Seite ganz werthlos sind; denn wenn dem Tabak das Nikotin genommen ist, bleiben nichts als Faserstoff und einige geringe Bestandtheile übrig, wie sie jedes getrocknete Runkelrübenblatt eben so gut besitzt. Mit Recht hat man daher die nikotinfreien Cigarren mit alkoholfreiem Wein und kaffeïnfreiem Kaffee, kurz mit betrügerischem Unsinn, in eine Reihe gestellt.

Zubereitung des Tabaks. Der Fabrikant, der sich mit der Zurichtung des Tabaksblattes befaßt, richtet sein Augenmerk nun auf Zweierlei: einmal sucht er den — vorzüglich in den geringeren Tabakssorten sehr beträchtlichen — Nikotingehalt zu verringern, das andere Mal den Wohlgeschmack und den Wohlgeruch zu erhöhen. Wenn er in Bezug auf das Erstere auch wenig von wissenschaftlichem Gesichtspunkte aus seine Aufgabe aufgefaßt hat, so hat ihn doch die Erfahrung das richtige Mittel allmälig finden lassen. Er unterwirft die Blätter einer Gährung, läßt sie *fermentiren*. Dadurch erreicht er auch schon den zweiten Zweck zum Theil mit, denn neben der theilweisen Zersetzung des Nikotins bewirkt die Gährung nicht nur eine Veränderung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Tabaks, welche beim Verbrennen immer einen unangenehmen Geruch entwickeln, sondern sie trägt zur Erhöhung des Aroma's auch direkt durch Bildung neuer und angenehmer Stoffe bei.

Gleich nach der Ernte werden die Blätter einem strengen *Sortiren* unterworfen, wobei die hellen von den dunkeln, die reifen von den unreifen, die fehlerlosen von den minder guten getrennt werden. Dabei *entrippt* man sie häufig zugleich mit, indem man entweder die starke Mittelrippe mit einem scharfen, flachen Messer ausschneidet, oder sich dazu zweier festgemachter und um die Stärke der Rippe von einander abstehender Messerschneiden bedient, über welche das Blatt hinweggezogen wird. Das letztere Verfahren giebt mehr Abfall, dafür wird aber an Zeit erspart.

Uebrigens werden nur feinere Sorten entrippt, bei den geringeren Tabaken

begnügt man sich, die Blätter durch zwei nahe an einander gehende Walzen laufen und die Rippen quetschen zu lassen. Dadurch werden sie biegsamer und zugleich verbrennlicher.

Sind die Blätter solchergestalt zugerichtet und sortirt, so erfolgt die Einleitung des chemischen Prozesses. Sie werden entweder mit einer besonders präparirten Flüssigkeit oder auch zuerst mit bloßem Salzwasser befeuchtet und an einem gleichmäßig warmen, luftigen Orte aufgehäuft. Schwere Landtabake werden vorher wol auch einer Auslaugung unterworfen. Man schichtet dann die Bündel zu Haufen auf einander, die ähnlich wie die Kohlenmeiler gebaut werden. Die Spitzen der Blätter kommen nach dem Centrum, die Stielseiten nach außen hin zu liegen. Dabei sorgt man, daß keine großen Zwischenräume bleiben, sondern Alles so fest wie möglich auf einander liegt.

Durch die Wärme, die man in der kalten Jahreszeit auf künstliche Weise immer gleichmäßig erhält, gerathen die Blätter sehr bald in Gährung und erhitzen sich dabei ziemlich bedeutend. Im Innern der Haufen ist die Fermentation und die Wärmezunahme kräftiger als an der Außenseite; um daher ein gleichmäßiges Produkt zu erhalten, setzt man die 4—5 Fuß hohen und eben so breiten Brühhaufen aus verschiedenen Tabakssorten zusammen und nimmt die besseren Blätter in die Mitte; mit den minder feinen setzt man die äußeren Wände zu.

Eine große Aufmerksamkeit auf die Veränderung, welche während der Fermentation im Innern der Haufen vorgeht, ist sehr nothwendig. Die Erhitzung darf nicht zu weit gehen, weil sonst die Blätter leicht zu dunkel werden und die Feinheit des Aroma's nicht erreicht wird, die man bezweckt. Deshalb legt man auch die Haufen öfters um, ähnlich wie man die Malzhaufen umsticht, und sucht auf diese Art Gleichmäßigkeit zu erzielen. Man kann übrigens die Gährung in jedem Augenblick unterbrechen, wenn man die Brühhaufen auseinander nimmt und die warmen, feuchten Büschel einer raschen Trocknung unterwirft. Es wird dann gewissermaßen das Ferment ertödtet. Zwar rührt und regt es wieder seine Kraft beim Eintreten der warmen Jahreszeit, ähnlich wie der Wein im Fasse anfängt zu rumoren, wenn die Reben blühen, allein die kräftigste Gährung ist vorüber. Eine langsame, trockne Fermentation mag auch auf dem Lager noch vor sich gehen; denn es ist eine bekannte Thatsache, daß der Tabak bis zu einer gewissen Zeit mit dem Alter an Güte gewinnt. Manche Sorten machen aber auch davon eine Ausnahme; sie sind, wie viele Weine, die nur jung genossen werden können, gleich nach der Fermentation am wohlschmeckendsten.

Bisweilen nach, bisweilen aber auch vor dem Fermentiren erfolgt für diejenigen Sorten, welche weit verschickt werden sollen, das Streichen oder Abblatten (Abblatti, pfälzisch). Dasselbe besteht darin, daß der Arbeiter die großen Blätter entweder über dem Knie oder auf dem Tische sorgfältig mit seiner Hand glättet und genau auf einander legt, so daß Rippe auf Rippe zu liegen kommt. Eine Anzahl von ungefähr 16 solcher zugerichteter Blätter heißt eine Docke, sie wird an den Stielen fest zusammengebunden und zwischen dünnen Bretchen gepreßt.

Rauchtabak. Die bei Weitem größte Menge des Tabaks wird entweder in Form von gesponnenem (Rollen-) oder geschnittenem (Kraus-) Tabak oder als Cigarren konsumirt, geraucht, und es ist nicht mehr als billig, daß wir der Bereitung des Rauchtabaks daher zuerst unsere Aufmerksamkeit schenken.

Das Erste, was der Fabrikant vorzunehmen hat, ist ein wiederholtes Sortiment; denn die hunderterlei unter verschiedenen Namen und zu sehr verschiedenen Preisen käuflichen Produkte haben nicht etwa ihren Ursprung allein in der Verschiedenheit der Pflanzen, sondern zum großen Theil ist die Beschaffenheit der Blätter, ob sie gut ausgebildet,

gut gereift, gut getrocknet, eine Folge der vorhergegangenen Behandlung, und deswegen macht sich ein Auslesen des Guten vom Mindergutcn nöthig. Die Tabaksbauer selbst freilich machen oft nicht viel Umstände, sie rauchen ohne Weiteres die getrockneten Blätter; die Einwohner von Panda an der Westküste von Afrika rauchen aber sogar die getrockneten Blätter des Affenbrotbaums — das kann also für uns keine Richtschnur sein. Unser fein gebildeter Geschmack verlangt, daß der Tabak eine weitere Schule durchmache. Wie die Chinesen ihren Thee noch besonders parfümiren, so setzen die Tabaksfabrikanten den Blättern noch mancherlei Stoffe zu, die Geruch und Geschmack zu erhöhen bestimmt sind. Aus einem andern Gebiete der Feinschmeckerei haben diese Zusätze den Namen der Sauce erhalten, während die Benennung Beize eine weniger schmeichelhafte Charakterisirung in sich faßt.

Die Bereitung der Sauce ist fast in jeder Fabrik ein ängstlich bewahrtes Geheimniß. Auszüge von Rosinen, Pflaumen, Süßholz oder aufgelöster Zucker, Honig, verdünnter Syrup, Himbeersaft, Franzwein, ja sogar Malaga u. s. w., werden als die Fermentation befördernd in der verschiedensten Vermischung angewendet; zur Erhöhung des Wohlgeruchs dienen aber Wachholderbeeren, Thee und Gewürze, wie Anis, Fenchel, Lorbeerblätter, oder wohlriechende Harze, wie Storax, Benzoë, Mastix, Aloeholz — kurz, man sollte meinen, wenn man die Rezepte liest, es könne keinen Körper des Thier- und Pflanzenreichs mehr geben, der nicht in irgend einer Tabakssauce Aufnahme gefunden hätte. Nur der kräftige, brenzliche Geruch mancher Cigarre und das ärgerliche Hervorziehen eines schwarzen Haares belehrt uns, daß die Raucher doch bisweilen noch Substanzen antreffen, die nicht ganz nach ihrem Geschmacke sind.

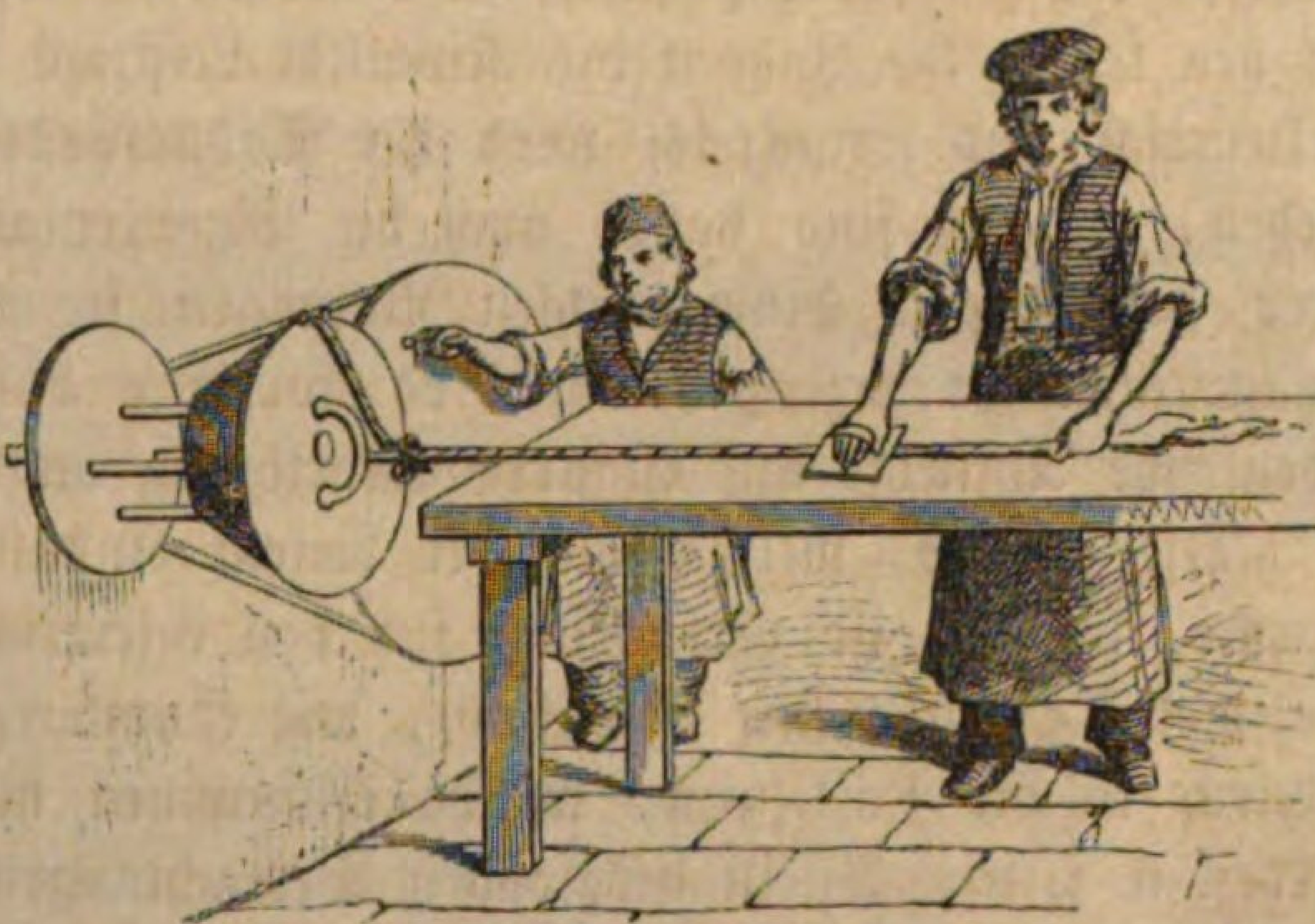


Fig. 82. Spinnen der Tabaksrollen.

Das „Saucen" oder Beizen der Tabaksblätter erfolgt entweder dadurch, daß die Docken in die Brühe getaucht oder von Zeit zu Zeit damit besprengt werden. Sie unterliegen dann wieder einer Gährung; bisweilen aber knüpft man dieselbe gleich an die erste Fermentation, die sofort nach der Ernte vorgenommen wird. Mit ihr wird der Rauchtabak fertig gemacht, denn sobald sie genügend weit vorgeschritten ist, bleibt nichts weiter zu thun übrig, als die Blätter zu schneiden und zu trocknen (darren), wenn aus ihnen Kraustabak hergestellt werden soll, oder zu spinnen, wenn Rollentabak verlangt wird, oder sie dem Cigarrenmacher zu übergeben, dessen Behandlung ebenfalls eine rein mechanische ist.

Das Schneiden geschieht mittels ganz ähnlicher Messer, wie sie in der Landwirthschaft zum Siede- oder Häckselschneiden gebräuchlich sind.

Das Spinnen ist auch ziemlich einfach: die Blätter werden durch Befeuchten mit Wasser geschmeidig gemacht und aus den schlechteren, zerbrochenen Blättern das Innere, aus den gut erhaltenen aber die Umhüllung der Rolle hergestellt. Der Anfang dieser Rolle wird aus freier Hand gemacht, zu dem Fortspinnen aber dient eine eiserne, horizontale Spindel, die durch ein Schnurrad drehbar ist. An dem einen Ende befindet sich eine Kurbel, die mit einer Haspel verbunden ist, in der Mitte aber einen eisernen Doppelhaken von der Form eines lateinischen S hat, welcher die

Tabaksrolle um ihre eigne Achse dreht. Indem nun der Spinner ein Wickelblatt nach dem andern ansetzt und das zum Füllen bestimmte Material darauf ausbreitet, vereinigt sich dieses durch die Drehung der Spindel mit einander und hält das Ganze fest zusammen. Das fertig gesponnene Tau wird auf der Haspel aufgewickelt, zu einer Rolle zusammengelegt und getrocknet, wol auch gepreßt. Diese Rollen waren noch bis vor 30 Jahren in Europa die gewöhnlichste Form, in welcher der Rauchtabak in den Handel kam. Nur in Amerika und den direkt mit amerikanischen Kolonien in Verbindung stehenden europäischen Ländern, wie Spanien, hatte sich schon früh die ursprüngliche Gewohnheit des Cigarrenrauchens eingebürgert, welche, erst allmälig immer mehr Platz greifend, jetzt einen höchst wichtigen Industriezweig, die Cigarrenfabrikation, hervorgerufen hat. Zur Zeit steht die Bedeutung aller anderen Tabaksformen hinter der Cigarre als Handelsartikel weit zurück.

Die **Cigarrenfabrikation** begann in Deutschland mit dem Fabrikanten Schöttmann, der, während in Frankreich die Revolution alle blutigen Leidenschaften entfesselte, in Hamburg 1788 zuerst das besänftigende Kraut fabrikmäßig in die neue Form verwandelte. Man muß daher wol den Hamburger Cigarren von rein humanem Standpunkte aus eine hohe Pietät entgegenbringen. Nach dieser Zeit ist Bremen, als eine der Hauptbezugsquellen des Rohmaterials, dem Beispiele gefolgt und hat erst seit den letzten 30 Jahren die Rivalität Leipzigs und Berlins anerkennen müssen. In Oesterreich und Frankreich wird der Tabakshandel als Monopol der Regierung betrieben, und es sind daher auch die Cigarrenfabriken Staatsunternehmungen. Trotz ihrer großartigen Einrichtungen vermögen sie aber nicht immer die erforderlichen Quantitäten zu erzeugen, und es kommen daher von österreichischer Seite häufig bedeutende Aufträge auf Cigarrenanfertigung an Fabriken des Zollvereins.

Die Zahlen, welche uns bei diesem Industriezweige gegenübertreten, sind ganz enorme, und es ist verlockend, sich den interessanten Zusammenstellungen hinzugeben, wie viel Tausende eine Großstadt, wie Hamburg, täglich verraucht, welches Kapital dadurch in die Luft geht, welche Unsummen allein in den Stummeln weggeworfen werden u. s. w. Allein dergleichen Betrachtungen sind bereits so mannichfach variirt angestellt worden, daß wir mit unsern Lesern lieber einen Gang durch eine Cigarrenfabrik anstellen wollen, um die allmälige Entwickelung dieser unscheinbaren Großmacht zu belauschen. Entwickelung ist zwar ein unpassendes Wort, da gerade das Gegentheil, die Aufwickelung, das Hauptmoment der Bildung ist.

Wenn wir uns bei dieser Wanderung einem eben von der Pflanzung oder aus der Auktion kommenden Tabaksballen anschließen, so betreten wir zuerst den Lagerraum, in welchem sich die verschiedenen Tabakssorten aufstapeln. In einem andern Raume werden sie sortirt, abgewogen, gemischt und nach Verhältniß vertheilt. Denn zu einer Cigarre kommt nicht Tabak von einer Sorte allein, sondern die verschiedenen Theile — die Einlage oder der Wickel; das Umblatt (Rapper), welches den Wickel zusammenhält, und das Deckblatt, bestimmt, die äußere, glatte Umhüllung und eine elegante Form herzustellen — werden gewöhnlich, wenn nicht von verschiedenen Tabaksarten, so doch von verschiedenen Blättersorten hergestellt. Lange, gleichmäßige und glatte Blätter sucht man für das Deckblatt aus, und weil dieselben viel seltener sind, als die noch zu Wickeln verwendbaren, so beträgt ihr Preis oft das Doppelte und Mehrfache dessen, was man für Einlage von demselben Tabak bezahlt. Es ist daher ein großer Vorzug eines Arbeiters, mit einer geringen Quantität Deckblätter eine große Anzahl Cigarren fertig zu machen.

Das Gros der Arbeiter finden wir aber in den besonderen Arbeits- oder Spinnsälen in langen Reihen sitzen. Jeder hat vor sich einen eigenen Tisch oder eine mit

Leisten abgegrenzte Abtheilung der gemeinschaftlichen Arbeitstafel. Vorn an dem Rande des Tisches ist ein Stück Tuch angenagelt, dessen loses Ende der Arbeiter schürzenartig an sich knöpft, um den Tabaksabfall in dem dadurch gebildeten Sacke zu sammeln. Außerdem gehört zu seiner Ausrüstung noch ein Bret von weichem (Linden-) Holze und ein säbelartig gekrümmtes, scharfes Messer, welches zur Zurichtung der vorher angefeuchteten Blätter dient.

Die erste Arbeit ist das Entrippen. Der beim Zurichten des Deckblattes entstehende Abfall, außer den Rippen, wird als Einlage verarbeitet, und die für den Wickel bestimmten Blätter werden hierauf an einem luftigen Orte getrocknet, weil, wenn man sie feucht einspinnen wollte, die Cigarre „keine Luft" bekommen würde.



Fig. 83. Das Innere einer Tabaksniederlage.

Dem Umblatt sowie dem Deckblatt läßt man aber eine gewisse Feuchtigkeit, um den Blättern die Geschmeidigkeit, die zur Herstellung einer eleganten Form nöthig ist, zu erhalten.

Die Deckblätter werden aus dem vollen Blatte der Pflanze der Länge nach geschnitten, glatt auf einander gelegt und mit beschwerten Brettern gepreßt. Diejenigen Theile des Blattes, welche keine fehlerlosen Deckblätter mehr liefern, geben das Umblatt.

So einfach nun die weitere Arbeit, das eigentliche Cigarrenmachen, aussieht: es besteht in nichts weiter, als daß der Arbeiter eine genügende Menge der Einlage erfaßt, sie in der Hand ordnet, damit die Blätter in der Mitte etwas dicker zu liegen kommen, dann darum das bereit gehaltene Umblatt schlägt und durch Hin- und

Herrollen auf dem Brete die eigentliche Form vollends hervorruft, so erfordert dies Alles doch eine große Geschicklichkeit. Jeder kleine Fehler in der Abmessung der Quantität addirt sich im Tausend schon zu beträchtlichen Posten, die den Preis bedeutend beeinflussen können; ein geringer Druck zu viel oder zu wenig erzeugt Ausschuß, weil entweder die Cigarre schlecht brennt oder in der Form von den übrigen abweicht. Nicht mindere Gewandtheit erfordert das Decken; es wird dabei das Deckblatt, ein langer Streifen, spiralförmig um den Wickel gelegt, so daß es diesen überall zwar einhüllt, aber nur so weit doppelt auf sich selbst zu liegen kommt, daß zwischen den einzelnen Spiralgängen keine Luft hindurch kann. Die Rippen müssen nach außen liegen, und zwar das dünnere Ende nach unten hin; deswegen muß das Blatt bald von links nach rechts, bald von rechts nach links umgelegt werden, je nachdem es rechts oder links von der Hauptrippe abgeschnitten worden ist. Die Spitze wird zwischen den Fingern gedreht.

Die so weit fertigen Cigarren werden in gleiche Länge geschnitten und kommen von hier in den Trockenraum, der im Sommer gut gelüftet, im Winter aber künstlich erwärmt wird. Sie werden dann nach Farbe und Form sortirt und verpackt. Alles dies erfordert neue Handleistungen, und es werden dabei ganz fabelhafte Preisunterschiede festgestellt, die häufig bei weitem mehr sich auf das Aussehen als auf den innern Gehalt stützen.

Wenn auch die europäische Cigarrenfabrikation in Hinsicht auf die Quantität den ersten Rang einnimmt, so bleibt doch unbestritten, was Güte der Erzeugnisse anbelangt, die Insel Cuba das Paradies aller Raucher.

Havannahcigarren. Der Name Cabañas ist weltberühmt, und Rafael, Napoleon oder Alexander von Humboldt werden kaum mit der Ehrfurcht ausgesprochen, als jener Pflanzer im Buelta de Abajo, auf dessen Boden der echte Cabañastabak wächst und aus dessen Fabrik die echte Cabañas y Carbajal hervorgeht. Man mag nun streiten, so viel man will — die importirten Havannahcigarren werden an Wohlgeschmack und Aroma von keinem europäischen Fabrikat erreicht, selbst wenn man sich hier bemüht, denselben Tabak dazu zu verarbeiten. Durch das nöthig werdende Wiederanfeuchten der in Folge der langen, heißen Seereise ausgedörrten Blätter, vielleicht schon durch das Austrocknen selbst, verändert sich das Blatt, und es ist nicht viel nöthig, um diese feinen Nüancen, auf die es hier ankommt, zum Nachtheiligen zu wenden.

Die Havannahcigarren kommen als Primen, Sekunden und Terzen in den Handel. Die ersteren werden aus den feinsten, zartesten Blättern und vorzüglich akkurat und sauber gearbeitet, die Sekunden stehen schon nicht so ganz vollkommen da, und was beim Aussuchen der ersten beiden Sorten übrig bleibt, giebt die Terzen.

Nach der Farbe unterscheidet man vier Hauptsorten: maduro oder dark brown, good brown (die dunkelste); colorado oder superfine brown, fine brown (braune); colorado claro und claro oder light brown und fine light (hellere und hellbraune) und amarillo, pajizo oder yellow und light yellow (gelbe und ganz helle). Diese vier Farben schattiren aber in der mannichfachsten Weise, so daß man wol gegen 70 und mehr verschiedene Cigarrenfarben annehmen darf, die wir eben so in der europäischen Cigarrenfabrikation wiederfinden.

Je nach ihrer Form unterscheidet man nicht minder zahlreiche Arten: communes, Londres (für London bestimmt, klein, weil in England die Cigarren nach dem Gewicht verkauft und besteuert werden), Trabucos (kurz, oben spitz und unten breit, von ihrer Aehnlichkeit mit der spanischen Schießwaffe Trabuco genannt), Trabucillos (etwas kleiner), Cylindrados (etwas kürzer). Die Operas, Interactos,

Damas, Lady-Segars bezeichnen die kleinsten Formen, während die Regalias, aus den schönsten Bueltablättern gewickelt, besonders große Cigarren sind.

Die Cigarrenarbeiter der Havannah haben eine ganz besondere Geschicklichkeit. Der Wickel besteht bei den echten Cigarren aus langen, zusammengerollten Blättern, die sie mit einem einzigen Rapper zusammenfassen, während sich in imitirten Cigarren deren oft 3—4 vorfinden, und das feine Deckblatt bewirkt eine fehlerlose, elegante Rundung. Nur die Pflanzercigarren, welche gleich auf der Plantage gefertigt werden und früher nur in geringer Zahl zum Verkauf kamen, zeichnen sich durch eine rohe, nachlässige Form aus; weil aber sonst zu ihnen gewöhnlich der feinste Tabak ausgesucht wurde, so übersah man die mangelhafte Schale gern, ja man suchte sie bald, in der Erwartung, einen köstlichen Kern darin zu finden. Die Spekulation hat sich freilich diese Wahrnehmung zu Nutze gemacht, und bei vielen nachgemachten Pflanzercigarren ist das Gemüth noch nichtswürdiger als das Gesicht.

Abweichend in der Form sind auch die Manillacigarren, deren Deckblatt der Länge nach umgelegt und mit einem narkotischen Gummisaft befestigt ist.

Schnupftabak. Die Fabrikation des Schnupftabaks hat als Industriezweig keine so allgemeine Bedeutung wie die Cigarrenfabrikation, weil sie der Natur der Sache nach nur ein Unternehmen großer gewerblicher Etablissements sein kann. Allein das Produkt, der Schnupftabak, in seiner weiten Verbreitung, läßt uns an seiner Bereitung ein großes Interesse finden.

Die Blätter, die der Cigarrenfabrikant als besonders werthvoll bezeichnet, genügen durchaus nicht allemal den hier an sie gestellten Anforderungen. Vor allen Dingen müssen die zu Schnupftabak verwendbaren Blätter gesund und durchweg gleichmäßig gebildet und gleichmäßig gereift sein; sie müssen sich durch eine fette, kräftige Beschaffenheit auszeichnen. Man zieht daher ganz besondere Tabakssorten, von andern nimmt man nur die untersten, schwersten Blätter, die sich schon durch eine dunklere Farbe als gehaltreicher zu erkennen geben (schweres Bestgut), und leichtere Tabakssorten kräftigt man durch zweckmäßige animalische Düngung der Pflanze oder dadurch, daß man die geernteten leichten Blätter mit Saucen behandelt, denen man den Auszug aus anderen Blättern zusetzt. Strenges Sortiren der Blätter, damit Gleichartiges zu Gleichartigem komme, ist eine Hauptsorge, fast wichtiger aber noch ist die Sauce; sie ist der eigentliche Nerv der Schnupftabaksfabrikation, und manches großartige Etablissement besteht einzig und allein durch seine Rezepte, um die nur ein Einziger weiß, an deren strenger Befolgung aber mit eiserner Konsequenz festgehalten wird.

Nachdem die Blätter gesaucet worden sind, entweder durch wiederholtes Besprengen mit dem geheimnißvollen Elixir oder durch Eintauchen in dasselbe oder durch Uebergießen, so werden sie der Gährung überlassen, die in verschiedenen Fabriken auch wieder auf ganz verschiedene Weise eingeleitet und unterhalten wird. Entweder man läßt die ganzen Blätter fermentiren, oder man zerstößt sie vorher zu einem groben Pulver oder zerreißt sie in einzelne Fetzen; bald vertheilt man den Tabak in kleinere Haufen, bald bildet man einen einzigen Stoß, der dann, wie in der kaiserlich französischen Tabaksmanufaktur zu Paris, oft bis an 1000 Centner enthält. Je größer die Masse ist, welche durchgähren soll, um so länger dauert dies, und während kleinere Haufen im Sommer in 4—10 Tagen fertig werden, dauert die Gährung der großen Haufen in Frankreich gewöhnlich 5—6 Monate. Eine langsame Fermentation liefert aber immer ein besseres Produkt als ein zu sehr beschleunigter Prozeß.

Ganz eigenthümlich ist die Karottengährung, die während des Verlaufs einiger Jahre unterhalten wird. Die saucirten Blätter werden in sogenannte Puppen zusammengesponnen, deren jede von 3—5 Pfund Tabak enthält. Sie bilden einen

derben kurzen Körper, der in der Mitte, wohin die kleinern Blätter zu liegen kommen, stärker ist und nach beiden Enden spindelförmig in Spitzen verläuft. Man kann seine Fabrikation mit dem Wickeln des Rollentabaks vergleichen, denn das Material wird in ähnlicher Weise arrangirt, nur dient als Deckblatt ein leinenes, spitz zugeschnittenes Tuch, die Puppenwindel, welches umgelegt und mit Bindfaden fest umwickelt wird. Dadurch wird die Sauce aus den Blättern entfernt, zugleich auch der Luftzutritt abgeschlossen. Der Tabak ist in der Karotte auf's Höchste zusammengepreßt, denn das Anziehen des Bindfadens erfolgt mit großer Kraft und unter Anwendung von Walzen und Haspeln.

Die Karotten bleiben nun einige Wochen liegen. Es beginnt eine sehr langsame Gährung, in Folge deren Feuchtigkeit und mancherlei flüchtige Produkte entweichen; damit aber während dessen die noch vorhandene Sauce gleichmäßig einwirke, werden die Karotten oftmals umgelegt.

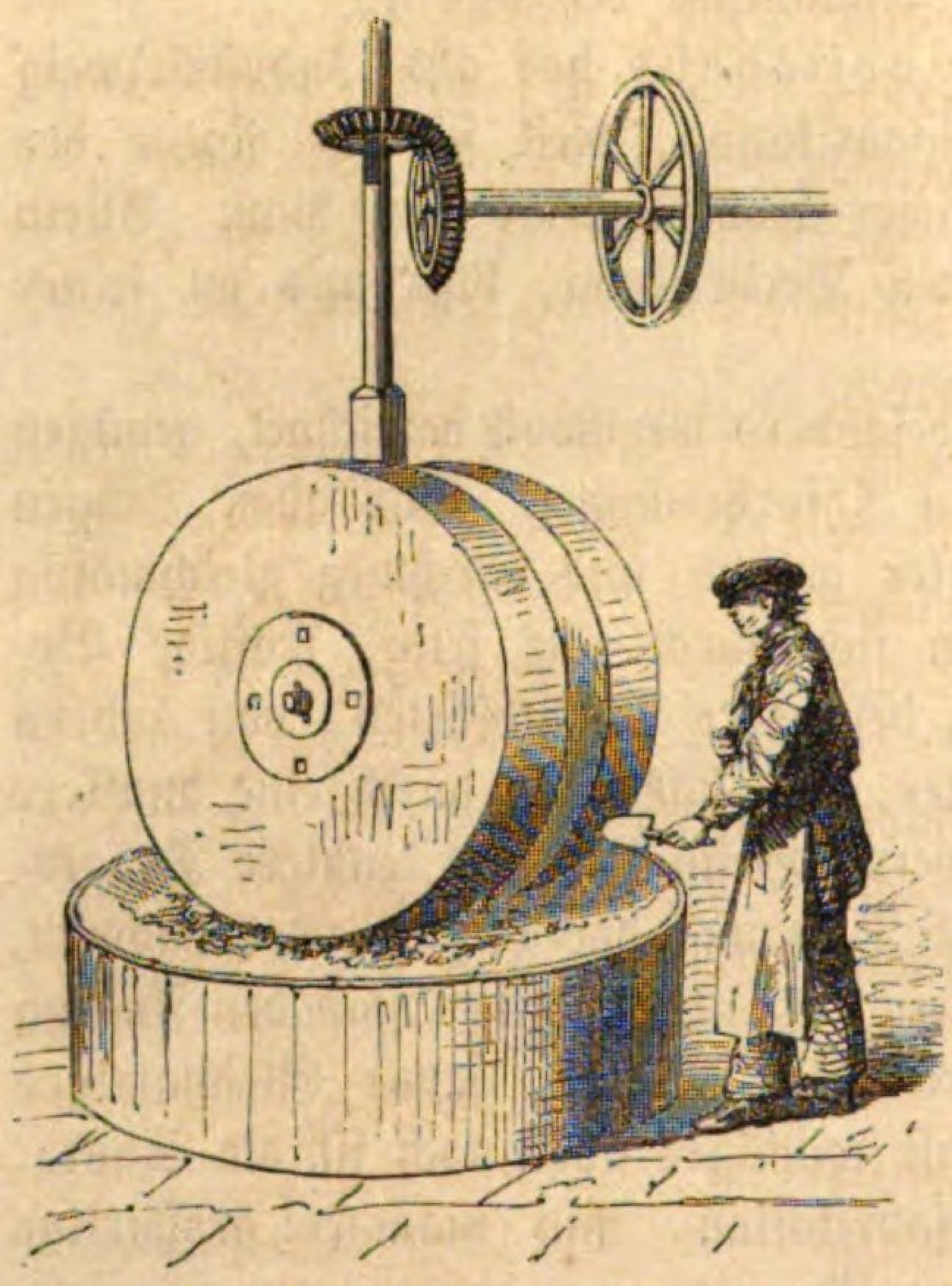


Fig. 84. Zerkleinern des Schnupftabaks.

Nach 14 Tagen bis 3 Wochen ist der Bindfaden locker geworden, und es wird, indem man die Windel wieder benetzt, eine neue Umwickelung vorgenommen; nach wieder 3 Wochen entfernt man die leinene Umhüllung ganz, umwickelt dafür die Karotte auf das Festeste mit bloßem Bindfaden, packt sie in Kisten und läßt sie in einem dunkeln, gleichmäßig feuchten und warmen Raume lagern, indem man sie nur von Zeit zu Zeit umpackt.

Sie können auf diese Art viele Jahre lang aufbewahrt werden und gewinnen immer an Güte; freilich ist nicht jede Fabrik bemittelt genug, die dazu nöthigen bedeutenden Kapitalien anlegen zu können; im Innern werden die Karotten ganz geschmeidig, sie lassen sich wie Speck schneiden. Im Nothfalle aber sind sie schon nach 6—8 Monaten zum Zerkleinern, Rappiren, fertig. Der daraus dargestellte Schnupftabak führt den Namen Rappé.

Das Zerkleinern geschieht auf sehr verschiedene Weise. Man wendet Vorrichtungen an, welche aus vielen nebeneinander stehenden Schrotsägeblättern bestehen, zwischen denen das Pulver hindurchfällt, welches von den darüber hin- und hergeführten Karotten abgerieben wird; oder man gebraucht besondere Mühlen, die bisweilen Aehnlichkeit mit den Kaffeemühlen haben, oder man zerstampft den Tabak durch schwere, herabfallende Messer; endlich auch bedient man sich für feine Sorten besonders einer Art Wiegemesser, welches Verfahren den Vortheil gewährt, daß dabei der Tabak keine schädliche Erhitzung leidet. Man zermahlt in großen Fabriken den Tabak auch zwischen vertikalen Steinen, wie eine solche Vorrichtung in unserer Abbildung angegeben ist.

In der neueren Zeit, wo man einen möglichst beschleunigten Kapitalumsatz immer im Auge hat, hat man statt der allerdings kostspieligen Karottenfabrikation andere Verfahren eingeschlagen, allein mit nur geringem Erfolg. Die langsame Entwickelung des Aroma's, die allmälige Zersetzung des Nikotins und der übrigen stickstoffhaltigen Bestandtheile des Tabaksblattes liefert ganz andere Produkte, als bei der Schnellfabrikation entstehen. Und wenn auch die chemische Wage die Unterschiede noch nicht nachgewiesen hat, so ist die Nase ein um so feineres Reagens, die sich selbst durch die

überzeugendsten theoretischen Entwickelungen auf dem Papiere nicht von ihrer Sondermeinung abbringen läßt.

Ueberhaupt sind die chemischen Vorgänge bei der Bereitung des Schnupftabaks noch in großes Dunkel gehüllt, hauptsächlich deswegen, weil dem forschenden Chemiker von den mißtrauischen Fabrikanten jede Gelegenheit abgeschnitten wird, auf das Verfahren und die dabei obwaltenden Umstände einen mehr als ganz oberflächlichen Blick zu werfen. Neben einer theilweisen Zersetzung der stickstoffhaltigen Bestandtheile scheint die Bildung von Essigsäure und eigenthümlichen Aetherarten, die den angenehmen, erfrischend aromatischen Geruch mit bedingen, eine Hauptrolle zu spielen.

Um dem geraspelten oder gemahlenen Tabak seine Feuchtigkeit zu erhalten, benetzt man ihn vor dem Verpacken bisweilen noch mit besonderen Tinkturen. Man stampft ihn dann fest in Fässer ein, oder verschickt ihn in Packeten, die man mit Guttapercha, Wachspapier, Pergamentpapier und dergleichen wasserdichten Stoffen umkleidet. Bleiverpackung ist unter allen Umständen zu verwerfen, weil dieselbe sehr bald anfängt, durch die scharfen Stoffe des Tabaks sich aufzulösen, wodurch der Schnupfer einen Bleigehalt mit genießt, der genügend ist, ganz bedenkliche Vergiftungszufälle herbeizuführen. Die beste Versendung geschieht in glasirten Steinkruken.

Ueber den Kautabak bleibt nur sehr wenig zu erwähnen übrig, da seine Fabrikation insofern nichts Eigenthümliches bietet, als hier dieselben Prozesse des Sortirens, des Saucens, der Gährung u. s. w. vorkommen, die uns bei dem Rauch- und Schnupftabak schon aufgestoßen sind. Des Pudels Kern ist auch hier die Sauce, aber er enthüllt sich dem profanen Auge eben so schwierig.

Das Opium. Die Chinesen sind das raffinirteste Volk, das die Erde trägt. Es giebt kaum einen Genuß, ja kaum eine Varietät des Genießens, die ihnen nicht bekannt wäre. Was die drei Reiche der Natur zu liefern vermögen, das haben sie sich tributpflichtig gemacht, und vorzüglich sind es die Nahrungsmittel und die Narkotika, denen sie ihre ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt haben. Hat das Tabakrauchen in China eine Ausdehnung erlangt, daß selbst achtjährige Mädchen nicht ohne Pfeife gesehen werden, so ist der Genuß des Opiums ein nicht minder allgemein verbreiteter. Es giebt ganz besondere Opiumrauchhäuser, wie es bei uns Weinstuben giebt, und man kann sich daselbst, wenn man für dergleichen Genüsse seine Nerven noch nicht abgestumpft hat, schon für 1 Sgr. in den herrlichsten Rausch versetzen.



Fig. 85. Papaver somniferum.

Uebrigens ist der Opiumgenuß nicht auf China allein beschränkt, er hat im Gegentheil eine weit größere Ausdehnung, als man gewöhnlich annimmt, und zählt selbst in Europa Anhänger. Das Opium ist bekanntlich der eingedickte Saft, der aus den Einschnitten quillt, mit welchen man die halbreifen Mohnköpfe (von Papaver somniferum, Fig. 84) versieht, so lange die Körner darin noch weiß oder gelblich

gefärbt sind. Es ist eine salbenartige braune Masse, von widerlichem, bitterem, langhaftendem Geschmack und wird namentlich in Persien, Kleinasien und Indien bereitet. Die Araber nennen das Präparat afioum, die Perser afioun; daraus ist unser Name Opium entstanden. Behufs seiner Bereitung werden große Felder mit Mohn besäet und der Saft wird täglich gesammelt. Man rechnet, daß der Ertrag eines Ackers durchschnittlich 20—25 Pfund erreicht. In Frankreich, wo man namentlich in der Normandie die Opiumfabrikation versucht hat, ist man nicht bis über 15 Pfund gekommen.

Der Haupthandelsplatz für das kleinasiatische und persische Opium ist Smyrna. Der indische und chinesische Handel befindet sich in den Händen der englischen Regierung, welche jährlich gegen 6 Millionen Pfund absetzt. Ein wenn auch noch unbedeutender, aber leider von Jahr zu Jahr wachsender Theil davon wird in Großbritannien selbst verbraucht, wo sich der Geschmack daran besonders in den Schichten der Fabrikbevölkerung zu verallgemeinern scheint.

Uebrigens wird die narkotische Wirkung des Mohnsaftes auch anderwärts als im Opium gesucht. Es ist leider eine traurige Wahrheit, daß viele unwissende Mütter, um die kleinen Kinder zur Ruhe zu bringen, ihnen Abkochungen von unreifen Mohnköpfen zu trinken geben, und die alten Griechen schon gaben dem Gotte des Schlafes als Sinnbild einen fruchttragenden Mohnstengel in die Hand. Die mythische Figur des deutschen „Sandmanns", welcher schlaftrunkenen Kindern Sand in die Augen wirft, hat jedenfalls ihren Ursprung in den Mohnkörnern, mit denen Morpheus sein Gebiet bestreut. In Persien wird ein aus unreifen Mohnköpfen bereitetes Getränk — Kokemaar — öffentlich verkauft und die Tartaren bringen die milchige Frucht des Mohnes in den gährenden Wein, dessen berauschende Kraft sie dadurch ungemein verstärken.

Die bei weitem größte Menge des eingedickten Mohnsaftes wird aber als Opium verraucht und die abgeschlossenen Kaiserreiche des Ostens sind die bedeutendsten Konsumenten, während es Türken, Perser und Araber in Form von Pillen und Europäer, die sich daran gewöhnt haben, als Tinktur genießen. Bei den Muhamedanern sind kleine Opiumbonbons in Gebrauch, denen das Wort „Masch Allah", d. i. Gabe Gottes, aufgepreßt ist.

Der Opiumraucher bedient sich einer kleinen Pfeife mit einem metallenen Kopf, der eine Höhlung hat, gerade groß genug, um eine Pille von der Größe einer Erbse aufzunehmen. Damit setzt er sich auf ein Bett oder auf eine einfache Matratze und zieht den betäubenden Hauch so lange ein, bis er in den ersehnten Zustand der Glückseligkeit gekommen ist. Das Inbrandsetzen und Rauchen erfordert eine gewisse Uebung.

Das Präparat, welches die Chinesen rauchen, ist nicht das Opium, wie es von den Engländern in den Handel gebracht wird; es wird vielmehr, ehe dasselbe zum Rauchen geeignet ist, erst ein ganz besonderes Verfahren damit vorgenommen. Ein Reisender beschreibt es in dem Journal of the Indian Archipelage folgendermaßen. Zwei Opiumbeutel werden aufgeschnitten und ihr Inhalt in eine eiserne Pfanne geschüttet, die man über ein schwaches Kohlenfeuer setzt. Ein Mann rührt mit einem Stück Holz darin, bis das Ganze geschmolzen ist; dann wird es in zwei Pfannen vertheilt und langsam so lange über freiem Feuer erhitzt, bis alle Feuchtigkeit daraus verschwunden ist. Das Opium kann dann in Schnitten abgelöst werden. Jetzt werden Körbe in Bereitschaft gesetzt, indem man ihre Böden mit mehreren Schichten gewöhnlichen Papieres belegt, mit den Opiumschnitten gefüllt und über Pfannen gestellt. Darauf gießt man siedendes Wasser. Die löslichen Bestandtheile sickern hindurch und sammeln sich in den Pfannen. Ein Theil bleibt ungelöst in den Körben; die opiumhaltige Flüssigkeit aber wird vorsichtig abgedampft, indem man sie in fortwährendem

Sieden erhält. Während dieser Zeit steht ein Arbeiter mit einem Bund Federn daneben, womit er die Pfannen an der Oberfläche der Flüssigkeit benetzt, damit dieselbe nicht anbrennt, und allen Schmutz wegnimmt, der als Schaum in die Höhe steigt. Wenn die teigige Substanz sich in Fäden 2—3 Fuß aus der Pfanne ziehen läßt, ohne zu brechen, so hat sie die erforderliche Konsistenz erreicht; man läßt sie erkalten, indem man mit großen Fächern Luft darüber weht, und bringt sie in zinnernen Büchsen in den Handel. Das ist der sogenannte Tschandu; billigere Sorten werden dadurch bereitet, daß man Zuckerlösung mit dem Opiumwasser verdunstet. Muddeth ist ein Produkt, welches aus den Abfällen in den Tschanduläden dargestellt wird. Der Kaufmann hält immer ein Tuch in seiner Nähe, um seine Finger, Messer und alles andere mit Tschandu Beschmutzte daran abzuwischen. Diese Lappen werden ausgekocht und in die Flüssigkeit werden, nachdem sie zur Syrupskonsistenz eingedampft worden ist, junge, ganz klein zerhackte Zuckerrohrblätter eingeknetet; das Ganze formt man zu Pillen, welche die Aermeren essen.

Das Tschandu ist ein sehr heftiges Gift, wovon der vierte Theil vom Gewicht eines Golddollars hinreicht, einen an Opium nicht gewöhnten Menschen binnen einer Stunde zu tödten. Das beste Gegenmittel ist Oel, gewöhnliches Kokosnußöl, welches augenblickliches Erbrechen hervorruft. Eingefleischte Raucher können aber viel größere Quantitäten davon konsumiren, ehe sich der Rausch einstellt. Man beginnt zwar mit ganz kleinen Mengen, $\frac{1}{2}$—1 Gran, steigert dieselben aber, indem sich die Nerven an die Wirkung gewöhnen, bis auf das zwanzigfache, ja vierzigfache Quantum. Solche bedeutende Mengen werden aber nicht auf einmal verraucht, sondern in Zwischenräumen; denn der Opiumraucher schläft nicht lange, er greift aber beim Erwachen sofort wieder zu seiner Pfeife, bis der narkotische Schlaf auf's Neue seine Augenlider schließt. Die Träume und Phantasien während eines solchen Rausches sollen sehr wonnevoll sein. Es ist aber natürlich, daß, wie durch alle derartige künstliche Aufregungen, in wenig Jahren die Kräfte des gesündesten Organismus zerstört werden müssen. Jede Energie verschwindet und eine entschlossene Thätigkeit wird unmöglich; darin liegt auch der Grund, daß Derjenige, der sich an diesen Genuß einmal gewöhnt hat, selten die Charakterstärke wiederfindet, den verderblichen Gebrauch zu unterlassen. Der berühmte englische Dichter Coleridge ist dafür ein sprechendes Beispiel. In Folge einer Krankheit war er mit den angenehmen Wirkungen des Opiums bekannt geworden und hatte sich sorglos dieselben auch in gesunden Tagen wieder zu verschaffen gesucht, dadurch aber die schlimme Gewohnheit bis zu einem Grade an sich großgezogen, daß er, trotzdem er ihren furchtbaren Einfluß an der Erschlaffung und Hinfälligkeit seines Körpers bemerkte, sich über alle Ursachen und Folgen in schrecklicher Weise klar war, seine Freunde ihn aufzurichten suchten und er sich selbst mit unaussprechlicher Sehnsucht seiner Fesseln zu entledigen wünschte — trotz alledem aber lange nicht die Kraft finden konnte, des entsetzlichen Genusses sich zu entschlagen. „Sagt Einem, dessen Arme vollständig gelähmt sind, er solle mit seinen beiden Händen einmal kräftig in einander schlagen, dann werde er geheilt sein — wird er Euch nicht antworten: „Daß ich das eben nicht kann, darin liegt ja meine Krankheit!“ — so drückt er selbst den fürchterlichen Konflikt in seinem Innern aus. Coleridge hat dennoch die unwürdigen Bande zu zerreißen vermocht, aber mit Kämpfen und Leiden, wie sie wol ein so bedeutender Geist eingehen und ertragen kann, wie wir sie aber einem indolenten Chinesen nicht zumuthen dürfen.

Beim Opiumgenuß treten, wie beim Genuß des Tabaks, zwei Stadien ein. Eine geringe Menge des Narkotikums erheitert den Geist und erfüllt den Menschen mit dem behaglichen Gefühle, welches aus dem Bewußtsein des Vollbesitzes aller geistigen

und körperlichen Kräfte hervorgeht. Die Gedanken und vorzüglich die Bilder der Phantasie werden in hohem Grade lebhaft und versetzen bejahrte Männer in den Zustand jugendlicher Träumerei. Die Wirkungen sind daher nach dieser Seite ähnlich wie diejenigen des Weines; dazu kommt aber noch die Anregung der physischen Kräfte, welche den Opiumraucher in den Stand setzt, zeitweilig ganz unglaubliche Anstrengungen zu ertragen. Freilich folgt dieser Aufregung eine eben so große Abspannung, an diese denkt aber der kurzsichtige Mensch nie; dem augenblicklichen Genusse folgend, opfert er gedankenlos seine Zukunft. Die Schwäche und den Ekel, welche sich nach dem Rausche einstellen, betäubt er durch eine neue und immer größer werdende Dosis, und es wird von Einzelnen berichtet, die mit $1/2$ Gran anfingen und sich schließlich bis zu einem täglichen Verbrauch von 120 Gran steigerten, den sie nie mehr unterbrechen durften, wollten sie nicht augenblicklich dem elendesten Zustande verfallen. Es vertrocknet der Mund und der Hals, die Eingeweide sind so geschwächt, daß sie sich kaum noch bewegen; eine natürliche Folge hiervon ist, daß die Verdauung gehemmt wird und aller Appetit schwindet. Nur fortwährender Durst plagt den Armen. Natürlich sinken alle Kräfte und der Tod ist die baldige Folge dieser ekelhaften Erschlaffung. Leidenschaftliche Opiumraucher erlangen selten ein Alter höher als 40 Jahre.

Die chemischen Bestandtheile des Opiums, denen diese Wirkungen zuzuschreiben sind, gehören zum größten Theile den organischen Basen an und sind in Mengen bis zu 24 Prozent in der Handelswaare enthalten. Das Morphin oder Morphium ist darunter das wichtigste, weil es in der größten Menge vorkommt. Man kann es auf verschiedene Weise erhalten; indem man käufliches Opium mit schwach angesäuertem Wasser behandelt und das klare Filtrat mit Ammoniak versetzt, fällt man das in Wasser schwer lösliche Alkaloid zu Boden. Die Darstellung des chemisch reinen Morphiums, wie dasselbe in den Apotheken verwendet wird, ist indessen zu umständlich, um sie hier zu beschreiben.

Im reinen Zustande bildet dieser Körper kleine farblose, vierseitige Säulen, die, ohne sich zu zersetzen, bis 300 Grad erhitzt werden können; in heißem Wasser lösen sie sich etwas besser (zu $1/500$) auf als in kaltem; kochender Alkohol nimmt ungefähr den 20. Theil seines Gewichtes auf. Das Morphin verbindet sich mit Säuren zu Salzen und diese sind es (wie essigsaures Morphium), welche als beruhigende Mittel in der Heilkunde vielfache Anwendung finden.

Die chemische Formel des Morphins ist $C_{34} H_{18} N_6$, was einer prozentischen Zusammensetzung von 71,8 Kohlenstoff, 8,0 Wasserstoff, 6,4 Stickstoff und 13,8 Sauerstoff entspricht.

Neben diesem Körper kommen im Opium noch einige andere, ähnlich wirkende und chemisch demselben sehr entsprechende Stoffe vor, von denen das Kodeïn, Narkotin und Narceïn die bekanntesten sind. Nach Analysen von Mulder enthielten 100 Theile Smyrnaer Opium durchschnittlich:

Morphium	6,3
Narkotin	7,3
Kodeïn	0,7
Narceïn	9,0
Mekonin	0,6
Mekonsäure	6,1
Fette und Harze	4,9
Kautschuk und Gummi ähnliche Extraktivstoffe	31,9
Schleim und Wasser	35,2
	100

Doch kommen Opiumsorten vor, die mehr als das Doppelte von einzelnen der genannten narkotischen Bestandtheile enthalten.

Haschisch. Eine große Aehnlichkeit mit dem Opium beziehentlich seines Genusses und seiner Wirkung hat ein anderes Produkt des Pflanzenreiches, welches auch auf ganz entsprechende Weise wie jenes Erzeugniß der Mohnpflanze gewonnen wird. Es ist dies das in dem Safte der Hanfpflanze enthaltene Harz oder ein Gemenge harziger und öliger Bestandtheile, Haschisch genannt, welches je nach dem Lande auch noch verschiedene andere Namen führt.

Die gewöhnliche Hanfpflanze (Cannabis sativa), wie sie bei uns wächst und eben auch sowol in nördlicher gelegenen Ländern als in südlichen Gegenden angebaut wird, enthält in ihrem Safte narkotische Bestandtheile, deren chemische Natur von der Forschung freilich noch nicht genügsam aufgeklärt ist. In den kalten und gemäßigten Himmelsstrichen aber werden dieselben nur in geringer Menge in der Pflanze erzeugt, während die heiße Sonne der Tropen jene aufregenden Verbindungen leichter zu bilden vermag. Bei unserm Hanfe würde daher ein Versuch, den berauschenden Saft zu gewinnen, eben nicht günstigere Resultate ergeben, als wenn wir aus unserm Mohn Opium bereiten wollten. In Indien dagegen, in Persien, Arabien und in ganz Afrika gewinnt man ein starkes Produkt auf sehr verschiedene Art und der Genuß desselben findet sich sogar bis über das Weltmeer verbreitet.

Es ist bekannt, daß manche Personen es nicht vertragen können, sich lange in der Nähe eines blühenden Hanffeldes aufzuhalten; der Grund davon liegt in der Ausschwitzung jener harzigen Stoffe, die besonders in der Blütezeit reichlich erfolgt und in Folge deren die Luft durch Beimengung selbst sehr geringer Quantitäten eine narkotisirende Wirkung bekommt. Im Alterthume athmete man schon die Dämpfe von angezündetem Hanf ein, um sich damit zu berauschen, und Herodot führt diese Gewohnheit als unter den Skythen allgemein verbreitet an. Bei uns hat dieser Gebrauch entweder keine große Ausdehnung gehabt, oder aber er ist durch andere narkotische Genußmittel verdrängt worden; obwol dieser letztere Grund seines Nichtmehrvorhandenseins in demselben und in noch erhöhtem Grade sich in der Türkei, Indien und Persien wirkungsvoll erweisen sollte, welche Länder, ungeachtet sie die bedeutendsten Tabakskonsumenten sind, doch sehr beträchtliche Mengen von Opium verbrauchen und außerdem auch noch in unglaubliche Weise dem Hanfgenuß fröhnen. Der indolente, jeder angestrengten Thätigkeit aus dem Wege gehende Orientale, dessen Begriffe vom Zwecke des Daseins durch den Koran in sehr beschränkten Grenzen gehalten werden, kann sein Leben verträumen; den Nordländer zwingt die Natur zu einem unausgesetzten Ringen, und die Nothwendigkeit eines klaren Denkens schließt von selbst die Unterordnung unter Genüsse aus, welche Geist und Körper auf die Dauer entnerven.

Die Art und Weise, wie man sich den narkotischen Genuß des Hanfes verschafft, ist eine verschiedene. In Persien, auch in Marokko, werden die Hanfpflanzen zur Blütezeit ausgerauft, gedörrt und namentlich die Spitzen und zarten Theile der Blätter sowie die Blüten in kleinen Pfeifen geraucht. Andererseits aber auch stellt man durch Abkochen mit Wasser, welchem man etwas Butter zugefügt hat, ein Extrakt dar, das eingedickt wie das Opium genossen wird. Es wird mit mancherlei Gewürzen vermischt und heißt bei den Arabern Dawamese. Endlich sammelt man das aus Blättern und Blüten des Hanfes von selbst ausschwitzende Harz und genießt dies theils in Form von Pillen, theils auch als Tinktur oder indem man es in Gemeinschaft mit getrockneten Pflanzentheilen raucht. Die Art und Weise, wie man das Harz (Momia oder Churrus genannt) sammelt, ist so originell, daß wir sie erwähnen dürfen. Es laufen nämlich während der Zeit, wo die Ausscheidung dieser klebrigen Stoffe eine sehr reichliche ist,

durch die engstehenden Reihen der Hanfpflanzen nach allen Richtungen Arbeiter, welche mit großen Lederschürzen angethan sind. Durch die Erschütterung und Berührung fallen die Harztröpfchen ab und hängen sich an die rauhe Lederbekleidung und an die Haut der Kuli's, von welcher sie dann abgelesen werden.

Was die Wirkung des Haschisch anbelangt, so soll dieselbe von der des Opiums verschieden, eine die höchste Lebhaftigkeit erregende sein, woher das Präparat auch in Indien Namen, wie „der Vermehrer des Vergnügens", „der Gelächtererwecker" u. a., erhalten hat. Im Uebermaß genossen wirkt es auf die Muskeln kontrahirend, so daß der Mensch wie im Starrkrampf sich befindet und seine Glieder sich von selbst in jeder Lage erhalten, die man ihnen giebt.

Der **Hopfen** findet unter den narkotischen Genußmitteln nächst dem Tabak wol die ausgedehnteste Verwendung. Er unterscheidet sich aber in derselben von vielen der übrigen Narkoticis wesentlich dadurch, daß er nicht wie diese für sich allein, sondern immer in Vermischung mit anderen Stoffen konsumirt wird, denen er zugleich als Gewürz dient. Er ist einer der wesentlichsten Bestandtheile des Bieres.



Fig. 86. Der Hopfen.

Sein Zusatz zu den Malzgetränken scheint den Römern noch nicht, dagegen den alten Deutschen schon sehr frühzeitig bekannt gewesen zu sein. Besondere Anlagen zum Anbau der Hopfenpflanze, Hopfengärten, Humulariae, werden in Deutschland schon im ersten Viertel des neunten Jahrhunderts erwähnt. Von hier aus hat sich denn auch wahrscheinlich der Hopfen nach denjenigen Ländern verpflanzt, in denen seine Kultur und sein Verbrauch jetzt eine so erstaunliche Höhe erreicht hat. Die Niederlande sollen ihn zu Anfange des 14. Jahrhunderts, England 100 Jahre später erhalten haben. Im letztgenannten Lande kam sein Zusatz zum Biere aber erst mit dem Beginn des 17. Jahrhunderts in allgemeinen Gebrauch, denn wir dürfen wol nicht annehmen, daß sich die Bevölkerung von London nur gegen ein Zuviel sicherstellen wollte, als sie beim Parlamente Beschwerde erhob „gegen zwei der größten Uebelstände ihrer Zeit" — gegen den Steinkohlenrauch, welcher die Luft verpestete, und gegen den Hopfenzusatz zum Biere, weil dadurch der Geschmack dieses Getränkes verdorben werde. Mit dem Biergenuß, der sich von den germanischen Völkern allen kultivirten Nationen der Erde mitgetheilt hat, hat auch der Hopfenbau sich überall Eingang verschafft, und er unterwirft sich immer größere Bodenstrecken. In Großbritannien werden allein jährlich gegen 40 Millionen Pfund Hopfenblüte verbraucht, das ist etwa ein Drittel mehr, als dort der Tabakskonsum beträgt. Neuerdings hat Amerika sich an der Hopfenproduktion in steigender Weise betheiligt, indessen sind die daselbst gebauten Sorten bei uns nicht so beliebt wie die englischen, niederländischen,

böhmischen (Saaz) und bayerischen (Spalter Hopfen). Vielleicht verringert die Seereise seine Güte, welche überhaupt, da sie wesentlich durch das Vorhandensein von flüchtigen und leicht zersetzbaren Stoffen bedingt ist, mit der Zeit zurückgeht. In dieser geringen Haltbarkeit des Hopfens ist es auch begründet, daß bei verschiedenen Erträgnissen die Preise ganz ungemeinen Schwankungen unterworfen sind, so daß in einem Jahre, wo die Ernte eine besonders reichliche war, der Centner kaum 15 Thaler kostet, während die Ernte des nächsten Jahres, wenn sie mißrieth, dasselbe Quantum achtmal theurer machen kann. Die Ertragsausfälle lassen sich durch frühere Vorräthe eben nicht ausgleichen, obwol es von den Verkäufern oft genug versucht wird, altem Hopfen durch Schwefeln und andere Manipulationen das Aussehen von frischem zu ertheilen.

Die Hopfenpflanze, nicht die in unsern Wäldern wildwachsende, welche auch als zierliches Rankengewächs in Gartenanlagen gezogen wird, sondern die kultivirte, die allerdings von dem wilden Hopfen abstammt, ist in ihrer Erscheinung hinlänglich bekannt. Ihr Anbau verlangt einen sehr guten, namentlich tiefgründigen Boden und sie gedeiht am besten in sonnigen, südlichen oder westlichen Lagen, welche den rauhen atmosphärischen Veränderungen, Reif, Nebel, Winden &c., nicht zu sehr ausgesetzt sind. Der Hopfen ist eine Schlingpflanze und es müssen ihm daher zu seiner Entwickelung genügende Haftpunkte geboten werden. Die Hopfengärten erinnern durch die Kletterstangen, deren eine immer mehreren Pflanzen zur Stütze dient, in Etwas an die Weingärten und gewähren mit den schwankenden Blätterguirlanden, dem saftigen Grün und den üppigen Blütentrauben einen reizvollen Anblick.

In den Blütenkätzchen besteht der nutzbare Theil und die Hopfenernte fällt daher in die Zeit, wo diese ihre vollste Entwickelung erlangt haben; für die Hopfenländer ist sie von eben so großer Bedeutung wie für den Rhein oder Ungarn die Weinlese. Die frischgepflückten Blüten haben einen gewürzigen, narkotischen Geruch, der von ätherischen und harzigen Bestandtheilen herrührt. Namentlich sind es zwei Stoffe, welche hier besonders hervortreten und deren reichliches oder minder reichliches Vorhandensein die Güte und den Werth des Hopfens bedingt.

Sie finden sich in dem sogenannten Hopfenmehl (Lupulin), welches sich von den getrockneten Blütenkätzchen als ein gelber, aus lauter kleinen Körnerchen bestehender Staub abklopfen läßt. Bei guten Hopfensorten beträgt die Menge bisweilen den sechsten Theil des Gewichts der Blüten. Das Hopfenmehl sind Harzkörnchen, welche in Wasser nur zu sehr geringem Theile löslich sind; sie haben einen angenehm bittern Geschmack und wirken bei geringen Mengen in ähnlicher Weise, wie die Narkotika beruhigend auf die Nerven. In Alkohol lösen sie sich fast bis zur Hälfte ihres Gewichtes auf, und dieser ihr löslicher Bestandtheil ist ein rothgelbes, durchsichtiges Harz von sehr aromatischem, aber nicht bitterem Geschmack. Das Hopfenbitter ist in den übrigen Bestandtheilen des Lupulin enthalten, neben ihm tritt in demselben noch Gerbsäure und ein eigenthümliches flüchtiges Oel auf. Die Bestandtheile des Hopfens machen das Bier nicht nur gewürzhaft oder narkotisch, sie haben auch noch den eigenthümlichen Einfluß, daß sie die Gährung desselben unterbrechen und ihm einen Gehalt an Zucker wahren, der sich nicht in Alkohol verwandelt, und sind in dieser Beziehung geradezu nothwendige Zusätze.

Die erwähnte geringe Haltbarkeit des Hopfens hat zu mancherlei Versuchen geführt, seine flüchtigen Stoffe zu extrahiren und den Segen fruchtbarer Jahre für die Zeiten von Mißernten aufzubewahren. Allein bis jetzt sind die Erfolge nicht sehr günstige gewesen; der feine Duft, das zarteste Arom läßt sich nicht halten, wenigstens durch die angewandten Methoden nicht, und es ziehen die Brauer selbst geringere

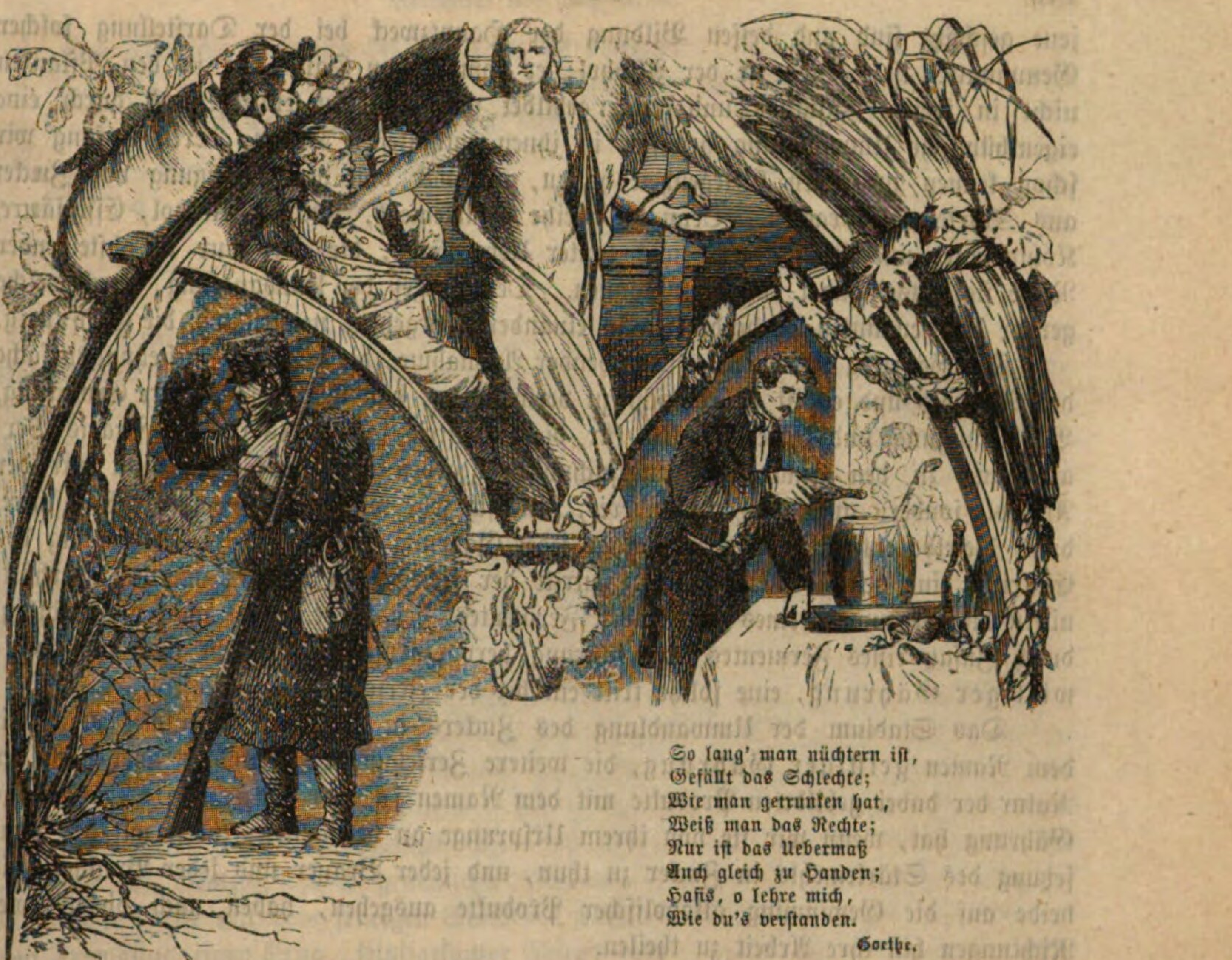
Hopfensorten den aus besseren bereiteten Essenzen vor. Es ist aber kaum zu zweifeln, daß die Chemie auch hier noch zweckmäßige Verfahren lehren wird.

Als Ersatzmittel für den Hopfen dient gewissenlosen Brauern eine große Anzahl von Stoffen, die theils ihres bittern Geschmacks, theils ihrer narkotischen Eigenschaften wegen in Anwendung gebracht werden, obwol kein einziger von ihnen die angenehmen Wirkungen des Hopfens hervorzubringen vermag, ja viele sogar geradezu schädlich auf den Organismus wirken. Wenn Enzian, Wermuth, Löwenzahn, Rosmarin, Cichorie, Fichtennadeln, Kamillen und dergleichen Bitterstoffe enthaltende Pflanzen oder die sehr bittere Pikrinsäure der Bierwürze zugesetzt werden, um den theuern Hopfen ganz oder zum Theil zu sparen, so hat man zwar alles Recht, über Verfälschung eines fast zum allgemeinen Nahrungsmittel gewordenen Getränkes zu klagen, allein es kann dann die dadurch erzielte größere Billigkeit des Bieres bis zu einem gewissen Grade als ein Scheingrund für die Entschuldigung der Brauer angeführt werden. Wenn aber Kockelskörner und sogar Strychnin von Droguisten verkauft und den Bierbrauern zur Ersparung des Hopfens empfohlen werden, so ist dies ein Gebahren, welches, weil das Publikum nicht die Mittel in der Hand hat, die gefährliche Täuschung zu erkennen und sich davor zu schützen, von Obrigkeitswegen so streng wie jede andere absichtliche Vergiftung an ihren Urhebern geahndet werden sollte. Es scheint aber leider, als ob man an die Verwendung solcher für Leben und Gesundheit des Publikums gefährlichen Mittel nicht recht glaubte, obwol der ungemeine Absatz von manchen, die, wie die Kockelskörner, einen förmlichen Handelsartikel bilden, ein genügender Beweis dafür sein müßte.

In London kamen in einem einzigen Jahre (1850) weit über 2300 Centner davon zum Verkauf und fanden unter den Brauern sehr bereitwillige Abnehmer, da ein geringer Zusatz schon dem Biere nicht nur einen bittern Geschmack, sondern auch eine dunklere Färbung und namentlich einen volleren substantiösen Charakter verleiht, also nicht nur über die Abwesenheit des Hopfens, sondern auch des Malzes zu täuschen vermag. Die Kockelskörner enthalten aber eins der heftigsten Gifte (das Picrotoxin), welches, wenn auch in sehr geringen Dosen genommen, einen höchst nachtheiligen Einfluß auf den menschlichen Organismus ausübt und, dauernd genossen, Gehirn und Nerventhätigkeit abstumpft und schließlich ganz lähmt. —

Die Coca dürfen wir auch noch zu den narkotischen Genußmitteln zählen. Die Blätter von Erythroxylon coca werden in frischem oder getrocknetem Zustande, gleichviel, mit etwas ungelöschtem Kalk bestreut, zusammengerollt und gekaut, bis alle löslichen Bestandtheile ihnen entzogen sind. Dabei sollen sie auf den Organismus erfrischend und belebend wirken, das Bedürfniß nach Speise auffallend verringern, und die Bergindianer sollen durch jenen Genuß zu bedeutenden körperlichen Anstrengungen befähigt werden. Es ist deshalb das Cocablatt von neuern Reisenden für die europäische Marine vorgeschlagen worden. Starke Cocadosen rufen aber ähnliche Erscheinungen hervor wie das Opium. Die Phantasie wird unnatürlich aufgeregt und durch länger fortgesetzten Mißbrauch der Geist zerrüttet, so daß Blödsinn und eine Art Säuferwahnsinn eintreten.

Wir müssen jedoch dergleichen Erzeugnissen unsere fernere Aufmerksamkeit entziehen, denn bei der unendlichen Mannichfaltigkeit der Natur und bei dem Spürsinn des Menschen, der das Begehrte in jeder Gestalt zu entdecken gewußt hat, giebt es noch zahllose Pflanzenprodukte, welche in ähnlicher Absicht wie die angeführten hier und da genossen werden. Wir würden den Betel von der Arekapalme, die verschiedenen Arten der Stechpalme, den Stechapfel, Fliegenpilz und viele andere giftige Pilze, Tollkirsche, Taumellolch, Rosmarin und noch viele andere erwähnen müssen, ohne damit das weite Gebiet eines eigenthümlichen physiologischen Gesetzes zu erschöpfen.



So lang' man nüchtern ist,
Gefällt das Schlechte;
Wie man getrunken hat,
Weiß man das Rechte;
Nur ist das Uebermaß
Auch gleich zu Handen;
Hafis, o lehre mich,
Wie du's verstanden.

Goethe.

Die gegohrenen Getränke.

Brennerei und Destillation.

Allgemeinheit des Genusses gegohrener Getränke. Der Gährungsprozeß. Verlauf. Bier- und weinartige Getränke. Der Alkohol. Eigenschaften und Zusammensetzung. Seine Verwendung. Die Branntweinbrennerei eine alte Erfindung. Ihre volkswirthschaftliche Bedeutung. Die Hefe. Nebenprodukte bei der Gährung. Das Fuselöl. Bouquet des Weines u. s. w. Aetherarten. Der Brennereibetrieb aus Körnern. Malzen. Einmaischen. Verschiedene Verfahren durch die Besteuerung hervorgerufen. Einmaischen von Kartoffeln. Die Gährung der Maische. Destillirapparate und ihre Theorie. Verwärmer. Apparate von Adams, Pistorius u. s. w. Spiritusbereitung aus Reis, Roßkastanien, Melasse, sogar aus Steinkohlen. Prüfung des Spiritus auf seinen Gehalt. Die Likörfabrikation.

Bei allen Völkern der Erde finden wir Getränke, die anders als die Aufgußgetränke, aber in nicht minder eigenthümlicher Art, auf den menschlichen Organismus wirken, indem sie seine Lebensthätigkeit erhöhen, den Stoffwechsel beschleunigen, die Nerven erfrischen und durch das Gefühl von Wohlbehagen und Kraft Geist und Gemüth in eine glückliche Stimmung versetzen. Es sind dies die gegohrenen Getränke, in deren Bereitung sich eine eben so überraschende Uebereinstimmung ausspricht wie in der Auffindung der zu Aufgußgetränken verwandten Pflanzen und Pflanzentheile. In allen denjenigen Getränken nämlich, mit denen wir uns jetzt beschäftigen wollen, ist ein wirksamer Bestandtheil enthalten, um dessenwillen

jene geschätzt sind und dessen Bildung der Hauptzweck bei der Darstellung solcher Genußmittel ist. Dies ist der Alkohol; er kommt von Haus aus in den Pflanzen nicht in freiem Zustande und fertig gebildet vor, sondern entsteht erst durch eine eigenthümliche Umwandlung gewisser in ihnen enthaltenen Stoffe, deren Anfang wir schon kennen zu lernen Gelegenheit hatten, als wir von der Erzeugung von Zucker aus Stärkemehl sprachen. Denn die Reihe Stärkemehl, Zucker, Alkohol, Essigsäure, Kohlensäure und Wasser zeigt uns lauter Uebergänge, die aber nur in absteigender Reihe sich auseinander entwickeln können. Den Prozeß der Umwandlung, durch welche gerade die genannten Verbindungen in einander übergehen, nennen wir die Gährung.

Die Gährung ist, mit verschwindender Ausnahme, die alleinige Entstehungsursache des Alkohols und es ist daher nicht zu verwundern, daß ihr Verlauf, ihre Erweckung, Beschleunigung und Unterbrechung für die Industrie sowol als für die Praxis Veranlassung zu den genauesten Untersuchungen gegeben hat, zumal da nicht nur der Alkohol, sondern auch noch ein anderer, praktisch sehr wichtiger Körper, die Essigsäure, durch dieselbe entsteht. Die Grundlage jeder Gährung ist Zucker, die Bedingung des Eintritts eine gewisse Temperatur, Zutritt der freien Luft und in manchen Verhältnissen die Gegenwart eines anregenden Fermentes, der Hefe. Hat man nicht nöthig, durch Zusatz eines Fermentes die Gährung hervorzurufen, so spricht man von freiwilliger Gährung, eine solche tritt ein bei der Zersetzung des Mostes.

Das Stadium der Umwandlung des Zuckers in Weingeist bezeichnet man mit dem Namen geistiger Gährung, die weitere Zersetzung des Alkohols aber nach der Natur der dabei gebildeten Produkte mit dem Namen saurer Gährung. Die geistige Gährung hat, wenn wir sie von ihrem Ursprunge an beobachten, zuerst mit der Umsetzung des Stärkemehls in Zucker zu thun, und jeder Brauer und jeder Brenner, die beide auf die Gewinnung alkoholischer Produkte ausgehen, haben nach diesen zwei Richtungen hin ihre Arbeit zu theilen.

Daß sich das Stärkemehl, dessen man sich in der Regel bei der Alkoholbereitung als Grundstoff bedient, durch Einwirkung von Schwefelsäure in Zucker verwandeln läßt, wissen wir bereits. Es ist dies aber nicht der einzige Weg, denn was die Schwefelsäure bewirkt, das vermag z. B. auch ein Zusatz von Malz. In den Körnern des Getreides wird das Stärkemehl auch in Zucker übergeführt, wenn nämlich das Korn zur Entwickelung neuen, selbständigen Lebens anfängt zu keimen. Stärke und Kleber des Samenkornes dienen der jungen Pflanze als erste Nahrung, da aber beide in kaltem Wasser nicht löslich sind, so müssen sie, bevor sie in den wachsenden Keim übergehen können, erst eine Umwandlung in einen löslichen Zustand erfahren. Diese Umwandlung geschieht genau in dem Maße, wie der Keimprozeß vorschreitet, und beginnt an der Basis des Keimes. Man sagt, daß sich der Kleber dabei in eine lösliche Substanz, die sogenannte Diastase, verwandelt, während der ganze Stärkevorrath allmälig in Traubenzucker übergeführt wird.

Die Diastase hat freilich in gesondertem Zustande noch Niemand darzustellen vermocht; daß sich aber in der That Zucker bildet, dafür ist der süße Geschmack der beste Beweis, den alles keimende Getreide sowol als auch die jungen Keime und Sprossen der Leguminosen, Erbsen, Linsen u. s. w. sowie aller übrigen Früchte haben.

Die Diastase hat eine so große Kraft, die Umsetzung zu bewirken, daß ein Theil von ihr mehr als hinreichend ist, das tausendfache Quantum Stärkemehl in Zucker zu verwandeln. Daraus kann der Brauer und Brenner gewiß einen nicht unbedeutenden Vortheil ziehen, indem er nicht nöthig hat, sein gesammtes Getreide malzen und keimen zu lassen, wodurch ihm immer ein Substanzverlust von mehr als 6 Prozent erwächst.

Der chemische Vorgang der Gährung ist folgender:

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
1 Atom Traubenzucker besteht aus	12	14	14
2 Atome Alkohol dagegen aus	8	12	4
4 „ Kohlensäure	4	0	8
2 „ Wasser	0	2	2
	12	14	14

Es verwandeln sich also 1 Atom Traubenzucker in 2 Atome Alkohol, 4 Atome Kohlensäure in 2 Atome Wasser, wobei, mag dieser Vorgang durch Hefe, oder, wie man in neuerer Zeit als möglich nachgewiesen hat, durch poröse Körper, wie Bimsstein, Asbest u. s. w., eingeleitet worden sein, dem Traubenzucker durchaus nichts Neues zugeführt wird, sondern die Bestandtheile lediglich zu einer Umlagerung ihrer einzelnen Atome veranlaßt werden. Es bleiben selbstverständlich diese Verhältnisse ganz dieselben, mag man Gerste zu Malz verarbeiten und in diesem den Traubenzucker gähren lassen oder mag man sich des Hafers, Roggens oder Weizens, oder des in dem Safte von Aepfeln und andern Früchten von der Natur fertig gebildeten Zuckers bedienen.

In Südamerika bereiten die Indianer aus Mais ein gegohrenes Getränk, die Chica, indem sie, um eine große Kürbisschüssel sitzend, die Körner zerkauen und das Produkt ihrer Kinnladenthätigkeit in den gemeinsamen Napf spucken. Auf den Brei wird sodann heißes Wasser gegossen und das Ganze der Gährung überlassen, die auch sehr bald eintritt, da der Speichel eine ganz ähnlich anregende Kraft besitzt wie die Diastase des Malzes. Das gewünschte Getränk ist in kurzer Zeit fertig, und wie wir unsere Gäste mit dem feurigen Safte der Traube bewirthen, so bietet der Indianer dem Fremdling einen Krug „selbstgekauter Chica“ (chica mascada) an, um ihm seine Freundschaft zu beweisen. Aus zerschrotenem und gegohrenem Hirse wissen die Tartaren der Krim, Araber, Abessynier und andere Völkerschaften ein berauschendes Getränk herzustellen. Dieselbe Frucht dient am Himalaya zur Bereitung der Murwa, während der Quaß in Rußland aus Roggenschrot fabrizirt wird.

Alle diese verschiedenen Getränke, denen wir zahllose andere anschließen könnten, haben denselben chemischen Prozeß der Gährung durchgemacht. Die Stärke ist in Zucker, dieser in Alkohol, Wasser und Kohlensäure verwandelt worden. Von dem Vorhandensein der letzteren ist sowol das Aufbrausen während der Entstehung als der oft prickelnde Geschmack der fertigen Getränke ein deutlicher Beweis. Läßt man die Gährung selbst in geschlossenen Gefäßen vor sich gehen, wie beim Champagner, so daß die Kohlensäure nicht entweichen kann, so muß sie so lange in der Flüssigkeit aufgelöst bleiben, als der Verschluß des Gefäßes ein Entweichen nicht gestattet. Das Moussiren des Champagners ist nichts weiter als das Entweichen der bei der Gährung entstandenen Kohlensäure.

Die Zusätze, welche bei der Bereitung mancher geistigen Getränke, namentlich der Biere, gemacht werden und die den besondern Geschmack bedingen, haben auf die Gährung selbst keinen verändernden Einfluß. Dagegen ist wohl zu beachten, daß in vielen solchen Fällen die Alkoholbildung aus Zucker nicht bis zur vollständigen Aufzehrung des letzteren geduldet wird, damit einerseits der süße Geschmack noch bemerkbar bleibe, andererseits aber das Getränk bei etwa noch eintretender Nachgährung nicht so rasch durch Verwandlung des Alkohols in Essigsäure sauer werde. So lange nämlich noch Zucker vorhanden ist, bleibt die geistige Gährung im Vordergrunde.

In der Praxis kann man die gegohrenen Getränke in Weine, Biere und

Branntweine sondern. Diese Klassen haben allerdings verschiedene Eigenschaften, dieselben sind aber nur bedingt durch besondere beigegebene Substanzen, welche im Biere namentlich gewisse Extraktiv- und narkotische Stoffe (Hopfen), im Wein gewisse organische Säuren sind, die aus den Pflanzen mit herübergeführt worden sind. Der Branntwein hat den Alkohol als Hauptbestandtheil, und dieser wird daher für die Branntweinfabrikation zuerst besonders dargestellt.

Weinartige Getränke geben alle süßen Früchte, sowie die zuckerhaltigen Säfte vieler Pflanzen, und in den verschiedenen Ländern kann man dieselben unter den mannichfachsten Namen antreffen. England hat seinen Gooseberry-Wein, in dessen Bereitung aus Johannisbeeren die Frau des Landpredigers von Wakefield eine so ausgezeichnete Geschicklichkeit an den Tag legte. Die Normandie excellirt in der Darstellung und Nordamerika im Konsum des Ciders, jenes Getränkes, das der Frankfurt am Mainer vor allen preist und wovon dort auf den Kopf jährlich 24 Maß getrunken werden.

Die Farmerstöchter Nordamerika's, die Blumen des Waldes, wie sie der poetische Jäger nennt, keltern den Saft der Birken und des Zuckerrohrs; der Araber freut sich dagegen, daß das Verbot des weisen Propheten sich nicht auf den gegohrnen Saft der Dattelpalme bezieht. „Lagmi ist kein Wein, der Prophet verbot nur den Wein.“

Die weinartigen Getränke sind durch die Gegenwart organischer Säuren, die sich in den Früchten bilden, sowie bisweilen durch den Gehalt an ätherischen, öligen Beimengungen ausgezeichnet, denen z. B. das Bouquet des Rießlings seinen Ursprung verdankt. Wenn aber auch in der Qualität und Quantität solcher Beimengungen Unterschiede bestehen, die herauszufinden es nicht erst der geprüften Zunge eines Weinschmeckers bedarf, so ist doch im großen Ganzen die Uebereinstimmung eine sehr entschiedene und im Grunde ist es dasselbe, ob die Indianer der mexikanischen Hochebenen ihre Agaven zur Blütezeit anbohren, um sich aus dem ausfließenden Safte die berauschende Pulque zu bereiten, oder ob Berliner Heilkünstler die ehrliche deutsche Reinette auspressen, um alle Leiden der Menschheit in Aepfelwein zu ertränken, und genau derselbe Prozeß, den schon Noah hervorzurufen verstand, erzeugt uns noch heute den goldenen Sorgenbrecher, unbekümmert, ob er es mit der göttlichen Traube von Tokay oder mit dem humoristischen Gewächs von Grüneberg's und Meißen's Fluren zu thun hat.

Wir schließen hiermit die kleine einleitende Rundschau und gehen über zu der Betrachtung des wichtigen, ihnen allen gemeinsamen Bestandtheiles, des Alkohols, auf dessen Darstellung sich die bedeutenden Industriezweige der Brennerei und Branntweinbereitung gründen.

Alkohol. Unterwirft man gegohrene Flüssigkeiten einer Erhitzung, so wird der bei 78° Celsius (62° Reaumur) siedende Alkohol flüchtig und geht mit Wasserdämpfen gemengt fort. Diese Dämpfe kann man auffangen und durch Abkühlen wieder verdichten, kondensiren; man erhält dann eine wässerige Auflösung von Alkohol, welche man durch wiederholtes Destilliren verstärken und schließlich durch Behandeln mit Chlorcalcium von ihrem Wassergehalte befreien kann. Der gewöhnliche Branntwein ist nichts als ein alkoholhaltiges Wasser, dem man bisweilen einen besondern Geschmack durch Zusatz irgend eines ätherischen Oeles, von Zucker u. s. w. giebt.

Der reine oder absolute Alkohol ist ein farbloses, leichtflüssiges Liquidum von 0,796 spez. Gewicht; er kann bei — 79° C. (63° R.) gefrieren, siedet aber, wie schon erwähnt, bei weit niedrigerer Temperatur als das Wasser. Er ist in Folge dessen sehr flüchtig und zeichnet sich durch einen lebhaften, angenehmen Geruch aus, hat einen durchdringenden, feurigen Geschmack und ist sehr berauschend. Er zieht mit

großer Gewalt Wasser an sich, deshalb darf er auch nur verdünnt genossen werden, weil diese Eigenschaft, welche ihn sonst besonders fähig macht zur Konservirung wasserhaltiger und dadurch dem Verderben leicht unterliegender organischer Gebilde, Fleisch, Früchte u. s. w., wenn sie auf die sehr wasserreichen innern Organe des menschlichen Körpers wirkt, tödtliche Folgen haben kann. In 100 Theilen Alkohol sind enthalten 52,7 Theile Kohlenstoff, 12,9 Wasserstoff und 34,4 Sauerstoff und diese Zusammensetzung macht ihn zu einem brennbaren und große Hitze entwickelnden Körper.

Reiner, wasserfreier Alkohol kommt aber nur in geringen Mengen in den Handel, weil seine Verwendung gegenüber des massenhaften Verbrauchs, den der wasserhaltige Alkohol, Sprit oder Spiritus findet, eine sehr geringe ist. Die Fähigkeit, fette und ätherische Oele, Harze u. s. w. aufzulösen, ist zwar für die Technik eine sehr wichtige und hat ihn zu einem fast unentbehrlichen Hülfsmittel für manche Gewerbszweige, wie Lack- und Firnißbereitung, Parfümerie u. s. w., werden lassen, wozu ihn besonders auch die große Flüchtigkeit und zu der letzteren Anwendung sein angenehmer, erfrischender Geruch qualifizirt; indessen ist der Konsum in mehr oder weniger verdünntem Zustande als Branntwein, Brennspiritus u. s. w. ein viel größerer und daher ist auch der leichter darstellbare wasserhaltige Spiritus oder Sprit als Handelswaare von viel größerer Bedeutung. Die Spiritusbrennerei ist in der Neuzeit ein wichtiger Faktor in der Kette der kaufmännischen Unternehmungen geworden, zum Theil wol, weil durch die zahlreichen neuen Verwendungen, zu denen man ihre Produkte passend gefunden hat, sich der Konsum gegen früher wesentlich gesteigert, zum Theil aber auch durch den Umstand, daß die frühere Spritbereitung, eine Industrie, welche für den häuslichen Bedarf oder für das Bedürfniß der nächsten Umgebung in jeder Wirthschaft wie einst auch das Seifekochen und das Biersieden betrieben wurde und die in ihrer unrationellen Methode eine nur mangelhafte Ausnutzung des Rohmaterials gestattete, aufgegeben werden mußte, weil sie die Konkurrenz nicht aushalten konnte mit den großen Fabriketablissements, die, auf wissenschaftlichen Grundlagen errichtet, ihre Produkte nicht nur bei weitem billiger, sondern auch besser herzustellen vermögen. Es muß aber gleichwol die Spiritusbereitung in dem innigsten Zusammenhange mit der Landwirthschaft bestehen bleiben, da sie lediglich auf die Erzeugnisse dieser letzteren angewiesen ist; nur hat sie sich aus ihrer Abhängigkeit zu einer Selbständigkeit erhoben, welche sie für die Volkswirthschaft zu einem wichtigen Momente machen. In Europa werden jährlich mindestens 1500 Millionen Quart Spiritus erzeugt und allerdings wird der größte Theil davon getrunken.

Die Branntweinbrennerei. Wann und wo diese Kunst des „Destillirens" erfunden worden ist, darüber wissen wir nichts Gewisses. Die alten Griechen und Römer kannten keine destillirten Getränke. Man sagt, daß arabische Aerzte im 10. Jahrhundert zuerst ein solches Destillat aus Wein dargestellt und als Arzneimittel benutzt hätten — eine aus dem 11. Jahrhundert stammende Schrift des arabischen Arztes Abulkasem erwähnt dieser Kunst zuerst — die Sache wurde aber geheim gehalten. Erst im 14. Jahrhundert lehrte ein Arzt in Montpellier, Namens Arnold v. Villeneuve, die Darstellung von „Weingeist" (Spiritus vini) durch Destillation des Weines. Der Mann glaubte den Branntwein mit den umfassendsten Heilkräften ausgerüstet und hielt ihn für ein Mittel zur Verlängerung des Lebens bis zu Methusalem's Alter, daher denn die französische Benennung eau de vie, die lateinische aqua vitae. Namentlich aus Italien wurde im 14. Jahrhundert nicht allein reiner Weinbranntwein, sondern auch schon Likör in den Handel gebracht.

Es kann nicht überraschen, daß — nachdem die Darstellung des Branntweins aus Wein gelungen war — auch andere gegohrene Flüssigkeiten, die ähnlich dem Bier

erzeugt waren, in gleicher Weise der Destillation unterworfen wurden. So entstand die Branntweinbrennerei aus Getreide.

Als aber der Anbau der Kartoffel immer mehr an Ausdehnung gewann, griff man vorzugsweise zu diesem Material. Die Kartoffel ist nämlich so reich an Stärkemehl, daß die Ernte von einem Morgen Kartoffelfeld etwa $3\frac{1}{2}$ Mal so viel Alkohol liefert, als ein gleich großes Stück Roggenfeld. Wenn also die Fabrikation des Branntweins sich der Kartoffeln als Material bedient, so wird dadurch die von Haus aus vorhandene Beschränkung des dem Anbau der Brotfrüchte dienenden Ackerfeldes auf mehr als den dritten Theil vermindert. Es ist das ein Umstand, den man in Bezug auf die volkswirthschaftliche Seite der Branntweinbrennerei nicht aus dem Auge lassen darf. — Die Branntweinbrennerei als landwirthschaftliches Gewerbe überhaupt hat aber noch andere höchst wichtige Folgen. Die Destillation der gegohrenen Maischen treibt den Alkohol von dannen und hinterläßt in der Blase die reich mit Nahrungsstoffen beladene Schlempe, dieselbe wird dem zu diesem Zwecke aufgestellten Mastvieh als Futter verabreicht; was dabei nicht in Fleisch und Fett verwandelt wird, wandert auf die Düngerstätte; der Landwirth ist somit in den Stand gesetzt, seine Felder in einen bessern Kulturzustand zu bringen und darin zu erhalten.

Ist für die Branntweinbrennerei die Gegenwart von Zucker (beziehentlich von Stärke, aus welcher sich derselbe bilden kann) das nothwendigste Erforderniß, so ist doch ein anderer Körper daneben ebenfalls von einer so hervorragenden Bedeutung, daß ohne seine Einwirkung die ganze hier in Rede stehende Umwandlung, wenigstens in der Form, wie sie jetzt für die Praxis die höchste Bedeutung hat, nicht stattfinden könnte. Es ist dies die Hefe, welche den chemischen Prozeß der Gährung einleitet.

Die Hefe ist eine Pflanze der einfachsten Art, ein Pilz vom kleinsten Maßstabe. Denn sie besteht aus platten linsenförmigen Zellen, d. h. Bläschen aus einer häutigen Wandung, mit einem aufgequollenen Inhalt (ähnlich dem Eiweiß) gefüllt, welche einen Durchmesser von höchstens $\frac{1}{60}$ Linie haben. Die Hefe kann sich natürlich nur fortpflanzen in einer Umgebung, welche ihr das Material zum Aufbau neuer Zellen bietet. Die Flüssigkeit, in welcher dies geschehen soll, muß deshalb eine Substanz zur Bildung der Wände und eine solche zur Herstellung des Zelleninhalts enthalten; als erstere dient der Zucker (oder eine ihm verwandte lösliche Substanz, das Dextrin), für den Zelleninhalt bedarf es der Eiweißstoffe. Die Zellenwand ist für die flüssige Umgebung nicht undurchdringlich, letztere wird aufgesogen, die Zelle erweitert sich, der in der Flüssigkeit gelöste Zucker zerfällt in Berührung mit dem Zelleninhalt in Alkohol und Kohlensäure. Gleichzeitig wird der vorhandene Eiweißstoff zum Aufbau neuer Zellen im Innern der Mutterzelle verwendet; diese junge Brut ist zwar verschwindend klein gegen die Mutterzelle, allein sie wächst ungemein rasch heran. Von hier ab zeigt sich nun eine Verschiedenheit in der Art und Weise, wie die junge Hefenzelle zur Welt kommt. Entweder es gehen die kaum entstandenen kleinen Zellen (man nennt sie „Sporen") mit dem Gegenstrom des Stoffwechsels durch die Wandungen hinaus in's Freie und führen da ihr fröhliches Leben für eigne Rechnung fort — ja sogar die entweichende Kohlensäure führt ganze Heerschaaren dieser Sporen in die Luft, wo sie unter günstigen Bedingungen (an feuchten Kellerwänden) zu Schimmelpilzen auswachsen — und bilden dann die aus lauter einzelnen Zellen bestehende sogenannte Unterhefe; oder es wächst die junge Zelle erst in der Mutterzelle weiter aus, drückt gegen die Zellwand und veranlaßt, weil sie nicht mehr hindurchpassiren kann, die Bildung eines Höckers (einer sogenannten „Knospe"), deren Umfang immer größer, deren Zusammenhang mit der Mutterzelle aber immer geringer wird. Endlich trennt sich dieser Auswuchs, der inzwischen ebenfalls schon Nachkommen erzeugt haben kann, ganz ab. Diese zuge-

wachsenen Hefenzellen nennt man Oberhefe, und es giebt Fig. 88 solche Oberhefenzellen in 1000facher Vergrößerung; a ist die Mutterzelle mit dem Höcker, welcher bei b schon erklecklich an Umfang gewonnen hat; bei c sieht man auch die Zunahme der Nachkommenschaft in der Mutterzelle, bei d zeigt sich auch schon in der Töchterzelle Nachkommenschaft und e ist eine losgetrennte (abgeschnürte) Zelle.

Bringt man Hefe mit reinem Zuckerwasser in Berührung, so geht die Zersetzung des Zuckers gerne von Statten, allein die Entstehung neuer Zellen scheitert an dem Mangel an Eiweißstoffen, die Hefe verliert ihre Gährkraft. Ist hinreichend Hefe vorhanden, so verschwindet der Zucker vollständig aus der Flüssigkeit und statt dessen hat in derselben — nachdem die Kohlensäure entwichen ist — hauptsächlich Alkohol sich eingefunden. So einfach aber, wie wir diesen Prozeß der Zuckerzersetzung hier dargestellt haben, ist er in der Wirklichkeit doch nicht. Es entstehen stets noch andere Körper, wenn auch nur in geringer Menge, und die Nachbildung von Hefe ist in der Praxis, welche es ja in der Regel mit eiweißhaltigen Pflanzenstoffen bei der Gährung zu thun hat, der wohl zu berücksichtigende Fall.

Nebenprodukte der Gährung, Fuselöl, Weinbouquet u. s. w. Unter den Gährungsprodukten interessiren uns hier namentlich die flüchtigen, weil sie bei der Destillation mit dem Alkohol zusammen fortwandern und diesem entweder willkommene oder mißliebige Eigenschaften ertheilen. Bekanntlich unterscheiden sich die, verschiedenem Material entstammenden Branntweinsorten spezifisch durch den Geruch, so der Rum, Cognac, Korn-, Kartoffelbranntwein u. s. w. Diese Unterschiede sind durch die flüchtigen Gährungsprodukte bedingt und es bedarf nur äußerst geringer Mengen derselben, um dem Branntwein einen hervorstechenden Geruch zu ertheilen. So entsteht bei der Gährung der Kartoffelmaischen das Fuselöl, ein Körper von ekelhaft erstickendem Geruch und brennendem Geschmack, der sich dem Destillat beimengt und dasselbe für viele Zwecke der Verwendung beinahe untauglich machen würde. Das Fuselöl oder der Amylalkohol erfordert aber eine höhere Temperatur (106° R.) zur Verflüchtigung als der gewöhnliche Alkohol; darin haben wir denn ein Hülfsmittel, den Branntwein zu reinigen und ihn ziemlich fuselfrei zu bekommen. So lange nämlich der Alkohol noch nicht vollständig verflüchtigt ist, steigt auch die Temperatur in der Destillirblase nicht, das Fuselöl wird also im Rückstande bleiben. Freilich ist diese Trennung nicht genau, eben so wenig, als man aus einem Gemisch von Alkohol und Wasser (welches letztere doch erst bei 80° R. in's Sieden geräth) zuerst den leichten, flüchtigen Alkohol abdestilliren kann; eben so wenig ist zu vermeiden, daß auch schon bei niedrigerer Temperatur sich etwas Fuselöl mit verflüchtigt. Eine vollständige Reinigung muß also immer noch andere Hülfsmittel ergreifen. Voran steht unter diesen die Kohle; man filtrirt den fuseligen Branntwein durch eine Schicht frisch ausgeglühter, gröblich zerkleinerter Kohle. Das Fuselöl wird von der Kohle zurückgehalten und es fließt ein rein schmeckender Branntwein ab, wenn die Flüssigkeit nicht zu konzentrirt und dem Prozeß Zeit genug vergönnt war. Auch die Kälte führt eine Ausscheidung des Fuselöls herbei, das Fuselöl sammelt sich an der Oberfläche und kann durch Filtration getrennt werden. Zusammenschütteln des fuseligen Schnapses mit einigen Tropfen feinsten Olivenöls entzieht demselben das Fuselöl, welches sich dem Olivenöl in die Arme wirft. Das einfachste und sicherste Mittel aber bleibt eine Destillation des fuseligen Branntweins über harte Seife, welch' letztere das Fuselöl vollkommen zurückhält. Uebrigens giebt uns die verschiedene Flüchtigkeit des Alkohols und des Fuselöls ein leichtes Mittel an



Fig. 88.
Oberhefe in 1000facher Vergrößerung.

die Hand, um geringe Mengen von Fuselöl in reinem Branntwein zu erkennen. Man gießt nämlich von der Flüssigkeit Etwas in warmes Wasser und läßt das Gemisch einige Zeit in der Wärme stehen; ist der Alkoholgeruch ziemlich verschwunden, so tritt der Fuselgeruch um so hervorstechender auf.

Zersetzungsprodukte des Fuselöls. Dieses so abscheulich riechende Produkt ist trotzdem eins der Materialien zur Herstellung der herrlichen Parfüms, die unter dem Namen der „Fruchtessenzen" Handelsartikel geworden sind und zum Aromatisiren der „Fruchtbonbons" dienen. Namentlich besitzt eine alkoholische Auflösung von essigsaurem Amyloxyd (einer Verbindung der Essigsäure mit Fuselöl, dem man eine Partie Wasser entzogen hatte) den erquickenden Geruch der feinsten Birnen und hat daher den Namen „Birnöl" bekommen; das fettsaure Amyloxyd verbreitet den köstlichsten Melonenduft; es muß aber ebenfalls in Alkohol gelöst und entsprechend verdünnt sein; in konzentrirtem Zustande ist es, wie die ihm verwandten Verbindungen, unsern Geruchsnerven zuwider.

Die Chemie bietet noch ein dankbares Feld für ausführliche Untersuchungen der Produkte des langsam verlaufenden Gährungsprozesses, welcher in oft überraschender Weise von dem Auftreten, Verschwinden und Wiedererscheinen dergleichen flüchtiger Körper begleitet ist. Nehmen wir z. B. das köstlichste der Weinbouquets, das der Rießlingstraube entstammt. Der Most dieser Traube ist vollkommen bouquetlos oder riecht nach faulen Trauben; der in stürmischer Gährung befindliche Most (der sogenannte „Federweiße") hat kein Bouquet, ist aber sehr berauschend, obwol noch sehr wenig Alkohol darin enthalten ist; nach dem Schluß der Gährung, während sich die Hefe zu Boden senkt, tritt der vorwiegende Geruch nach Bittermandeln auf (der Most von andern Rebsorten zeigt diese Eigenthümlichkeit nicht), der Bittermandelgeruch verschwindet auch allmälig und macht dem jugendlichen Rießlingbouquet Platz; erst nach Jahresfrist ist dies Bouquet bis zum Gipfelpunkt entwickelt und behauptet sich so im kühlen Keller mehrere Jahre lang; dann kommt der Eintritt in's Matronenalter, der sich durch minder liebliches Bouquet und einen eigenthümlich scharfen Beigeschmack (den man am Rhein „Firne" nennt) anmeldet. Diese Umwandlungen sind unter Anderm auch für die Branntweinbrennerei aus Wein — für die Cognakfabrikation — von großer Wichtigkeit. Es ist nämlich ein ziemlich verbreiteter Irrthum, daß man, um diesen auf der ganzen Welt geschätzten Branntwein zu erzeugen, nur einen sonst unverkäuflichen Traubenwein zu destilliren brauche. Denn durchaus nicht jeder Wein liefert Cognak, es ist vielmehr dazu ein bestimmtes Stadium der Gährung nothwendig. Deshalb reisen in Frankreich die Fabrikanten mit einem kleinen Destillirapparat in der Tasche bei den Weinbauern umher und destilliren zur Probe die ihnen zum Verkauf gestellten Weine. Ist der Geruch des Destillats der richtige, so wird der Handel geschlossen und der Wein alsbald verarbeitet, beim längern Lagern kann er möglicher Weise wieder untauglich werden. Außerdem benutzt man in Weingegenden auch die Menge von Hefe (Drusen genannt), über welche der Wein abgezogen wird, zur Gewinnung des darin steckenden Alkohols. Der so gewonnene Drusenbranntwein hat allerdings ein eigenthümliches Aroma, welches aber dem Cognak ziemlich fern steht. Destillirt man aus den Hefen die letzten Mengen der hier vorherrschenden riechenden Substanz durch einen Dampfstrom ab, so erhält man auf dem Destillat schwarze, ölartige Tropfen von abscheulichem Geruch. Durch wiederholte Destillation und vermittelst eines bis jetzt geheim gehaltenen Reinigungsprozesses läßt sich aber die übelriechende Beimengung entfernen, und so wird das Drusen- oder Weinöl (auch Cognaköl genannt) für den hohen Preis von etwa 150 Thalern per Pfund in den Handel gebracht und zur Fabrikation eines künstlichen Cognaks benutzt.

Aether. Eine Anzahl sehr aromatischer Körper treten auch in's Dasein, wenn man dem Alkohol eine Portion Wasser entzieht, wodurch er zu „Aether“ wird, und diesen dann mit Säuren sich verbinden läßt. Der Verbindung der Essigsäure mit Aether (dem Essigäther) begegnen wir in sehr altem Wein, er entwickelt sich auch beim langen Lagern des gewöhnlichen Branntweins, und deshalb setzt man den Essigäther oft dem jungen Branntwein zu, um diesem den Anschein des Alters zu geben. Die Verbindung des Aethers mit Buttersäure (d. i. der Körper, welcher der ranzigen Butter ihren abschreckenden Geruch anheftet) — der Buttersäure-Aether — gilt für den Anstifter des Geruchs des echten Rums und wird in der Fabrikation des künstlichen Rums zur Nachahmung des Geruches benutzt.

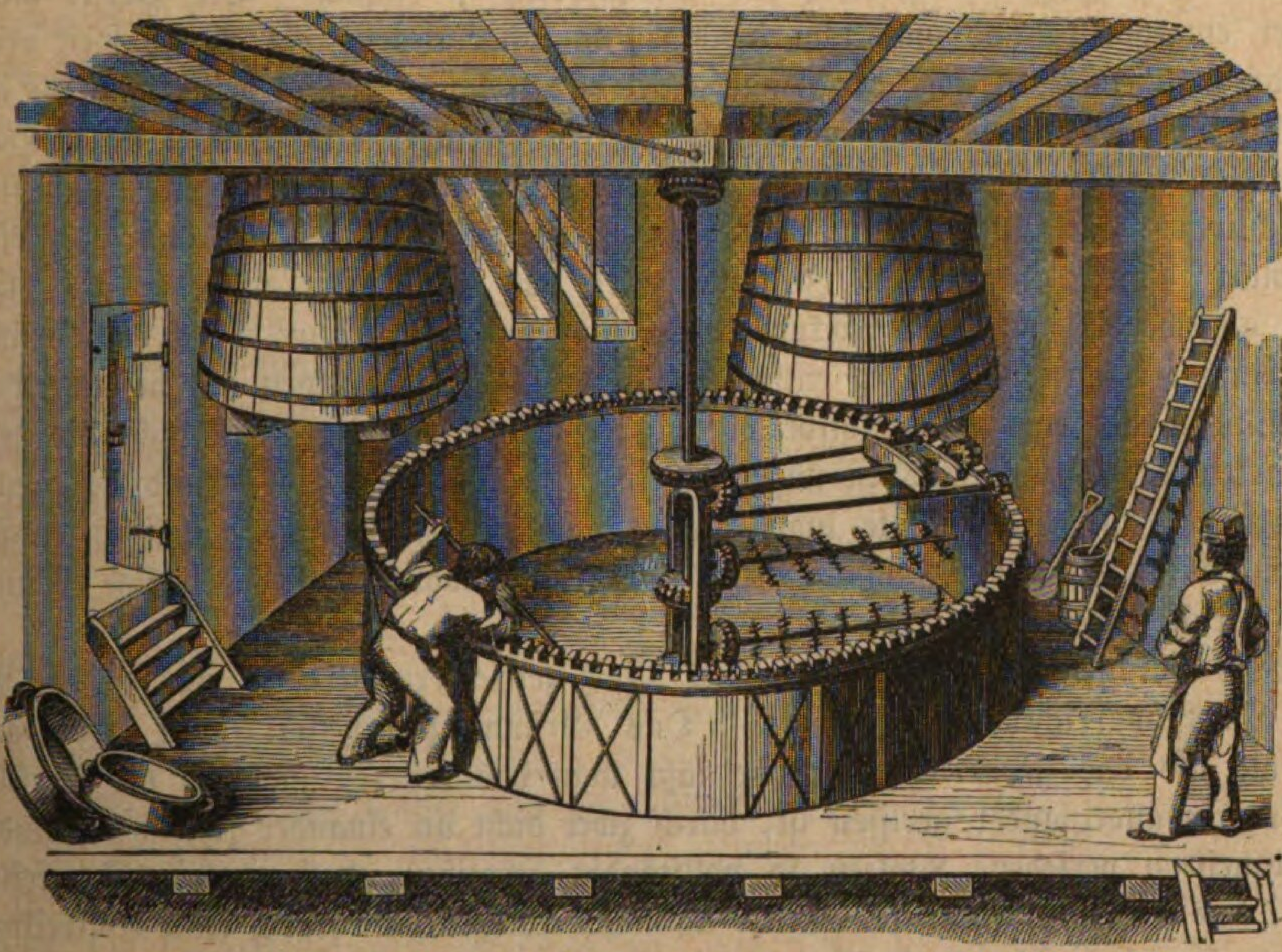


Fig. 89. Der Maischbottich.

Wir würden aber von all' diesen Körpern wenig oder nichts verspüren, wenn wir nur reinen Zucker der Gährung unterwerfen könnten. Dieser Fall tritt jedoch in der Praxis nicht ein, vielmehr sind wir hier in der Regel darauf angewiesen, uns den Zucker aus den viel billigern Mehlfrüchten, die uns als Spiritusmaterial dienen, erst zu bereiten.

Der **Brennereibetrieb** erreicht dies auf bereits angedeutete Weise dadurch, daß die Körner, namentlich Gerste, in den Zustand des Keimens gebracht werden, indem man sie in Wasser einquillt (Malz). Der sich entwickelnde Blattkeim (d. i. der Keim zu der Pflanze über der Erde) wächst dabei von dem einen Ende des Korns zwischen der Hülse und dem Mehlkörper nach dem andern Ende zu, und so weit er den Mehlkörper bestreicht, findet eine höchst merkwürdige Umwandlung des Stärkemehls Statt, als deren Ursache Manche die Diastase angesehen wissen wollen, während von Andern andere Erklärungsgründe aufgestellt worden sind. Es mag aber die Umwandlung eine Ursache haben, welche sie wolle, die Thatsache an sich steht fest, und es genügt für unsern Zweck die Kenntniß derselben und die Bekanntschaft mit dem weiteren Umstande, daß diese Zuckerbildung durch Malzzusatz (das sogenannte M a i s c h e n) am besten bei einer Temperatur zwischen 48 und 60° R. von Statten geht. Ueber 60° hinaus geräth der Prozeß ganz in's Stocken.

Bei der Branntweinbrennerei kommt es nun darauf an, aus dem Malz die **Maische** herzurichten, das heißt, dasselbe in denjenigen Zustand zu bringen, worin es uns die Verzuckerung des stärkemehlhaltigen Materials in möglichst vollkommener Weise bewirkt. Wir bringen dann die Maische in Gährung und destilliren den erzeugten Alkohol ab, die übrigen Malzbestandtheile bleiben in der Schlämpe, dem Rückstande von der Destillation, und dienen dem Vieh als Futter. Anders ist's bei der Bierbrauerei, weil hier die löslichen Malzbestandtheile in die gegohrene Flüssigkeit mit übergehen, um der gar oft verwöhnten Zunge des Menschen einen Genuß zu bereiten. Für diese beiden von einander verschiedenen Zwecke wird es nothwendig, schon bei der Malzbereitung besondere Vorsichtsmaßregeln zur Anwendung kommen zu lassen.

Die **Bereitung des Malzes** für Brennereien ist einfach. Die Gerste wird in Wasser eingequellt, und man läßt sie darin so lange liegen, bis sie so weit erweicht ist, daß man ein Korn über den Fingernagel biegen kann. Dann bringt man sie in das Malzlokal, dessen Temperatur mindestens 12° R. beträgt, und schichtet sie in Haufen, welche unangerührt bleiben, bis die Wurzelkeime so weit entwickelt sind, daß sie sich durchschlingen und unter einander verfilzen, daher solches Malz auch den Namen „Filzmalz" führt. In diesem Zustande wird das Malz nun entweder als „Grünmalz" angewendet oder man trocknet es bei mäßiger Temperatur. Da das Grünmalz allen Anforderungen vollständig entspricht, so würde das Trocknen auf besondern Heizvorrichtungen als eine Brennstoffverwüstung erscheinen müssen, wenn nicht die geringe Haltbarkeit des Grünmalzes in ungetrocknetem Zustande sich als Grund dagegen anführen ließe. Indessen könnte man diesem nachtheiligen Umstande häufig entgegenarbeiten, wenn man die gesammte Arbeit so einrichten wollte, daß das fertige Grünmalz immer gleich verbraucht würde.

Vor dem Verbrauch muß nun das Malz zerkleinert werden, was in der Regel durch Quetschvorrichtungen geschieht. Das Grünmalz erheischt dazu aber andere Apparate als das gedarrte und zwar läßt man das erstere, nachdem die Verfilzung der Wurzeln auseinander gerissen ist, durch zwei dicht an einander schließende und mit Abstreifmessern versehene Walzen so vollständig zerreißen, daß es wie Schneeflocken abfällt, das Darrmalz aber vermittelst ähnlicher Walzen (die jedoch keine Abstreifmesser zu haben brauchen) blos zerdrücken.

Das **Einmaischen von Getreide** wollen wir zunächst betrachten; wir haben es dabei namentlich mit Roggen, Weizen, Gerste und Mais zu thun. Diese Früchte müssen in ein sehr feines Schrot verwandelt werden, damit kein Theil des Korns der Verzuckerung entgeht. Das Schrot wird sodann mit $1/_6$ oder $1/_7$ gemalzter Gerste (als Filzmalz) zusammen verarbeitet, in welchem Quantum genug Diastase, wenn wir bei der Voraussetzung dieses Körpers bleiben wollen, für die Umwandlung der übrigen Stärke enthalten ist. Der **Maischbottich** oder Vormaischbottich, in welchem die Operation des Maischens geschieht, ist ein Gefäß von starkem Holz und zwar oval und flach, wenn die Arbeit durch Menschenkraft und vermittelst Maischhölzern (Maischharken) geschieht; dagegen rund, wenn das Rühren durch eine mit Dampf oder Pferdegöpel betriebene Maischmaschine besorgt wird, wie auf dem Bilde (Fig. 89) ersichtlich ist.

In dieses Gefäß bringt man zuerst reines Wasser von 40—50° R., setzt das Schrot allmälig hinzu und verarbeitet es so, daß ein klumpenfreies Gemenge entsteht (man nennt dies das „Einteigen"). Nach einiger Zeit wird unter fortwährendem lebhaften Umrühren nach und nach so viel siedend heißes Wasser hinzugelassen, daß die Temperatur bis auf etwa 52° R. steigt (das „Gahrbrennen"). Der Bottich wird dann zugedeckt und bleibt so lange stehen, bis die Zuckerbildung vollendet ist, wozu in der Regel zwei Stunden Zeit erforderlich sind. Die Maische darf dann nicht mehr

weißlich-trübe, sondern sie muß bräunlich-klar und von süßem (nicht mehr mehligem) Geschmack sein. Bei der Durchführung dieser Operation finden nun in den Brennereien der verschiedenen Gegenden mancherlei Abweichungen von der eben erzählten Manier statt; in einem Punkte aber sind sie sämmtlich einig: es soll zum Gahrbrennen möglichst wenig Wasser verwendet werden, damit schließlich in dem der Besteuerung unterliegenden Gährbottichraum möglichst viel Alkohol bildende Substanz vorhanden ist. Früher, als man noch andere Grundlagen für die Besteuerung der Branntweinbrennerei hatte (z. B. Blasenzins), war das Verhältniß zwischen der Trockensubstanz und dem Wasser wie 1 : 8; die Besteuerung des Bottichraums (welche von der Voraussetzung ausging, daß man aus einem gegebenen Bottichraume auch nur eine ganz bestimmte und zwar die damals übliche Menge Alkohol gewinnen könne) änderte alsbald die technische Praxis und rief das Dickmaischen hervor, wodurch das Wasserquantum bis auf das $3\frac{1}{2}$fache für trocknes Maischmaterial verringert wurde. Um dieses Minimum zu erreichen, mußte man aber zur Anwendung des Dampfes als Träger der Wärme schreiten. Da nämlich in einem Pfund Dampf $5\frac{1}{2}$mal so viel Wärme steckt, wie in einem Pfunde siedenden Wassers, so bedarf man von dem erstern (der in die eingeteigte Masse frei eintritt) weit weniger, um die Temperatur bis auf die erforderliche Höhe zu bringen. Um 100 Quart eingeteigte Schrotmasse gahr zu brennen, sind z. B. 45 Quart siedendes Wasser nothwendig, es entstehen damit 145 Quart gahre Maische. Dieselben 100 Quart Schrotmasse können aber durch den Dampf von 3 Quart Wasser gahr gebrannt werden, und durch die Verdichtung des Dampfes entstehen dann nur 103 Quart Maische.

Nach beendigter Verzuckerung steht die Temperatur im Bottich noch immer auf etwa 40° R.; sie muß auf einen der Gährung angemessenen Wärmegrad abgekühlt werden. Da nun außerdem eine so dicke Maische nur eine mangelhafte Durchführung der Gährung zur Folge haben würde und also eine Verdünnung der Maische nothwendig wird, so kühlt man die gahre Maische zuerst auf Kühlschiffen; es sind das flache Gefäße, meist von Stein mit Firnißüberzug, und setzt dann kaltes Wasser zu (das „Zukühlen").

Das Einmaischen von Kartoffeln gestaltet die Arbeit selbstverständlich anders. Nachdem die Kartoffeln durch Waschen von den erdigen Theilen gesäubert worden sind, deren Beimischung die Schlämpe als Futter verunreinigen würde (es giebt dazu verschiedene Vorrichtungen, z. B. Waschtrommeln, die, mit Kartoffeln gefüllt, einige Mal in erneuertem Wasser gedreht werden), werden sie gedämpft, d. h. durch Dampf gekocht. Zu diesem Ende kommen sie in hohe, aufrecht stehende Fässer, die oben einen fest schließenden Deckel tragen, in welchem sich eine ebenfalls dicht verschließbare Oeffnung zum Einfüllen der rohen Kartoffeln befindet. Ueber dem eigentlichen Boden liegt in schräger Richtung ein zweiter durchlöcherter Boden, unter welchem der Dampf durch die Faßwandung eintritt. Die gedämpften Kartoffeln werden dann über den geneigten Siebboden und durch eine tief unten angebrachte Seitenöffnung abgelassen und sofort der Quetschmaschine überliefert. Es besteht dieselbe aus hölzernen, steinernen oder hohlen gußeisernen Walzen, die mit in einander greifenden Riefen versehen sind und die Kartoffeln vollständig zermalmen. Der Quetschapparat mit seinem Trichter über den Walzen steht unter dem Kartoffelfasse, nimmt die gedämpften Kartoffeln auf, zerdrückt sie und läßt die zerquetschte Masse unmittelbar in den Maischbottich fallen, in welchem das sehr fein gequetschte Grünmalz mit etwa dem $3\frac{1}{2}$fachen Gewicht Wasser bereits vorher innig vermischt war; auf je 100 Pfund Kartoffeln werden 4—5 Pfund Malz genommen. Es ist dabei aber nicht außer Acht zu lassen, daß die Maische nach dem Zusatz der heißen Kartoffelmaische schließlich eine Temperatur von 50—52° R.

haben soll. Die Kunstfertigkeit des Arbeiters besteht also darin, die Temperatur des Wassers zum Einteigen des Malzes angemessen hoch oder niedrig zu nehmen, sowie die Kartoffeln schneller oder langsamer (wobei sie mehr auskühlen können) zuzugeben. Während des Kartoffelzusatzes wird die Masse tüchtig umgearbeitet und bleibt schließlich 2—3 Stunden stehen. Dabei entsteht eine geringe Menge Milchsäure auf Kosten des gebildeten Zuckers; da die Milchsäure bei der Gährung keinen Alkohol liefert, so wäre ihre Bildung als ein Verlust zu betrachten, wenn nicht dieser Körper sonst einen günstigen Einfluß auf den Verlauf der Gährung übte, indem er eine raschere und vollständigere Zersetzung des Zuckers veranlaßt. Wie beim Getreidemaischen, so erfolgt nun auch hier die Ab- und Zukühlung; außerdem aber ist die Verarbeitung der Kartoffeln mit mancherlei Variationen üblich, von denen die obige indessen am einfachsten und deshalb auch am meisten im Gebrauch ist. Daß die Quetschvorrichtungen je nach den Umständen eine verschiedene Einrichtung haben können, ist selbstverständlich.

Die **Gährung der Maische** läßt man in hölzernen Bottichen vor sich gehen; auch steinerne Cisternen hat man dazu angewendet. Diese Gährbottiche stehen am besten in einem Lokal, dessen Temperatur leicht auf 10—14° R. zu erhalten ist. Reinlichkeit muß in den Gährräumen und Bottichen auf's Strengste geübt werden, damit keine saure oder faule Gährung einreißen kann. Die zur Einleitung der Gährung erforderliche Hefe wird vorher mit etwas Maische, die noch nicht vollständig (etwa auf 22 bis 24° R.) abgekühlt war, vermengt („vorgestellt") und so der inzwischen genügend abgekühlten Maische im Bottich, welche man dabei gut umrührt, zugesetzt. Neuerer Zeit nimmt man anstatt der Bier- oder Preßhefe sogenannte „Kunsthefe", es ist das eine schwach gehopfte Grünmalz-Maische, die durch Hefe in Gährung gebracht worden ist. Wenn die Gährung im Bottich ihren Anfang genommen hat, so treiben die dabei sich entwickelnden Kohlensäurebläschen alle in der Maische schwimmenden festen Substanzen an die Oberfläche, indem sie wie Luftballons die festen Körperchen, an welche sie sich anheften können, mit in die Höhe reißen. Ist diese Treberdecke locker, so entweicht die Kohlensäure allmälig und man sieht wenig von der Bewegung in der Flüssigkeit; liegen aber die Treber dicht zusammen, so bricht sich die Kohlensäure mit Gewalt Bahn und ruft dann mancherlei Erscheinungen an der Decke hervor. Anfangs sind die Blasen der entweichenden Kohlensäure klar, später aber in Folge der neugebildeten Hefe erscheinen sie weißlich getrübt. Von diesem Zeitpunkte an kann man eine Menge der Hefe gewinnen und als Preßhefe (wovon später die Rede sein wird) in den Handel bringen. Während der Gährung steigt die Temperatur im Bottich bedeutend, bei großen Quantitäten oft um 10—12° R. Die Kohlensäure-Entwicklung wird dann sehr stürmisch und die gährende Maische droht zuweilen den Gefäßrand zu überschreiten, wenn der Branntweinbrenner, um Steuer zu ersparen, nur wenig Steigraum im Bottich gelassen hatte. Ein theilweises Ausfüllen der Maische in andere Gefäße ist bei Strafe verboten, ebenso wie die Anwendung sogenannter Aufsetzkränze. Man hilft sich aber, indem man Oel auf die hochgehenden Wogen gießt; denn jedes Fett (Butter, Talg, Rahm) auf der Oberfläche erleichtert das Zerplatzen der Kohlensäureblasen und beseitigt die Gefahr des Uebersteigens. Nach 48 Stunden ist der süße Geschmack der Maische meist verschwunden, die „weingahre" Maische ist reif zur Destillation.

Die **Destillirapparate** sind in ihrer Entwicklung eng verwachsen mit den Fortschritten des Maischverfahrens, welche die Besteuerung des Bottichraumes bei dem Einmaischen hervorgerufen haben. So lange man nämlich auf den alten Pfaden wandelte und die Einmaischung mit größeren Wassermengen bewerkstelligte, war es noch möglich, die Maischen über freiem Feuer zu destilliren, ohne sie der Gefahr des Anbrennens auszusetzen. Mit der Einführung des Dickmaischens und des Dampfes

konnte man den Alkohol mit Hülfe des zugeleiteten Wasserdampfes verflüchtigen. Obwol nun das Abdestilliren über freiem Feuer für unsere Verhältnisse ein überwundener Standpunkt ist, so geben wir dennoch in Fig. 90 zur Erläuterung des Wesens der Destillation einen solchen Apparat der einfachsten Form in Abbildung. Figur 90 zeigt uns in A die über dem freien Feuer eingemauerte kupferne Blase, in welche die weingahre Maische gebracht wird; B ist der Helm, welcher in den Hals der Blase eingepaßt ist. Dieser Helm bietet der Luft einige Kühlfläche dar, weshalb denn immer ein Theil der Dämpfe (und zwar der wässerigere), welche aus der in A siedenden Maische entwickelt werden, verdichtet wird und in die Blase A zurückfließt. Die durch den Schnabel C weiterziehenden Dämpfe sind reicher an Alkohol und gelangen in das kupferne Schlangenrohr D, welches in einem mit kaltem Wasser gefüllten Fasse (dem Kühlfaß) liegt. Hier geben sie ihre Wärme durch Vermittelung des Kupfers an das äußere Wasser ab und werden sämmtlich verdichtet, so daß das Destillat bei E abtropfen kann. Wir wollen uns an diesem Apparat zugleich das Prinzip der Kühlung durch Wasser merken. Durch die Erwärmung wird das Kühlwasser ausgedehnt und leichter, das erwärmte Wasser steigt daher an die Oberfläche und die obersten Schichten sind deswegen stets die heißesten. Da man nun die Abkühlung möglichst vollständig machen will, so muß man das kalte Kühlwasser am Boden des Kühlfasses in einem kontinuirlichen Strome eintreten lassen und dem heißen Wasser an der Oberfläche gleichzeitig Abfluß verschaffen. Auf diese Weise erhalten wir also eine Gegenströmung der abzukühlenden und der abkühlenden Flüssigkeiten, die abzukühlende steigt herab und die abkühlende steigt hinauf, und die Wärmedifferenzen gleichen sich auf diese Weise am vollständigsten aus.

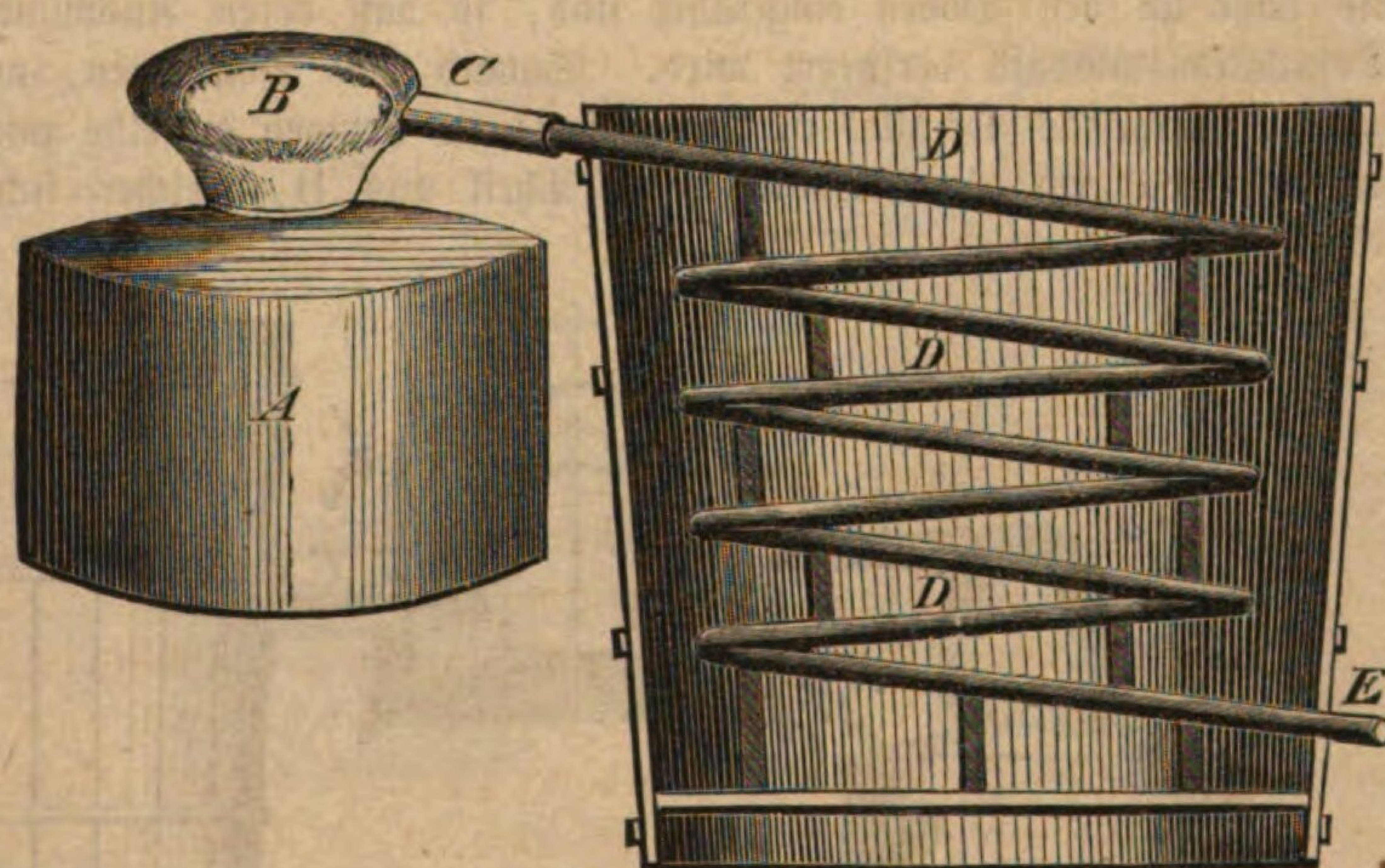


Fig. 90. Einfacher Destillirapparat.

Mit Hülfe eines derartigen Destillirapparates war man aber doch nicht im Stande, durch eine einzige Operation einen brauchbaren Branntwein zu erzeugen, dem Destillat (sogenannter „Lutter") blieben noch zu viel Wassertheile beigemengt und es mußte einer nochmaligen Destillation unterworfen werden, um als Handelswaare dienen zu können. Wurden nun dadurch die Kosten für Brennstoff und Arbeit vermehrt, so mußte man sich sagen, daß von Haus aus eine Brennmaterial-Ersparniß zu bewerkstelligen war, wenn man die Maische für die nachfolgende Blasenfüllung zum Theil als Kühlwasser dienen ließ; die Maische konnte dadurch auf eine so hohe Temperatur gebracht („vorgewärmt") werden, daß sie demnächst in der Blase alsbald in's Sieden kam. Es entstand also zunächst der Vorwärmer, von dem folgende Figur ein Bild giebt. Derselbe ist, wie es Fig. 91 im Durchschnitt zeigt, zwischen Blase und Kühlfaß eingeschaltet. Ein ringförmiges Gefäß mit doppelten Wänden (aus Kupfer) a b c d ist in einen mit der Maische gefüllten hölzernen Bottich gesteckt und empfängt die geistigen

Dämpfe von der Blase bei e. Ein Theil der Dämpfe wird verdichtet und gelangt (eben so wie die übrigen Dämpfe) bei f nach dem Kühlfaß, wo schließlich bei k der Lutter abfließt. Die Maische, welche durch eine Rührmaschine in Bewegung erhalten wird, nimmt die bei Verdichtung der Dämpfe im Vorwärmer abfallende Wärme auf und erhöht sich dadurch in ihrer Temperatur. Ist die Blase am Schluß der Destillation entleert, so wird die Maische durch den Hahn g in die Blase abgelassen und durch das Rohr h wieder kalte Maische in den Bottich gebracht. Der geöffnete Hahn i zeigt die Vollendung der Füllung an und wird dann geschlossen.

Durch E. Adams wurden zwischen Blase und Kühlrohr ein oder mehrere Gefäße eingeschaltet, in denen sich die Dämpfe verdichteten; die entstehende alkoholreiche Flüssigkeit wird durch die später eintretenden alkoholärmern Dämpfe in's Sieden gebracht und unterliegt somit einer zweiten Destillation, wobei das Destillat immer reicher an Alkohol wird. Dieses für die fernere Entwicklung der Brennapparate ungemein wichtige Prinzip läßt sich an seinem (Fig. 92) skizzirten Apparat (der später verbessert wurde) am leichtesten veranschaulichen. A ist die Blase, B und C sind die eiförmigen kupfernen Vorlagen, in welche die Dampfleitungsrohre a und b bis nahe an den Boden eingeführt sind, so daß deren Ausmündung während der Destillation alsbald versperrt wird. Sobald dies eingetreten, müssen die Dämpfe von A durch das Destillat in B streichen; sie bringen dasselbe zum Sieden und verflüchtigen dadurch den alkoholreicheren Theil aus B, welcher sich in C verdichtet.

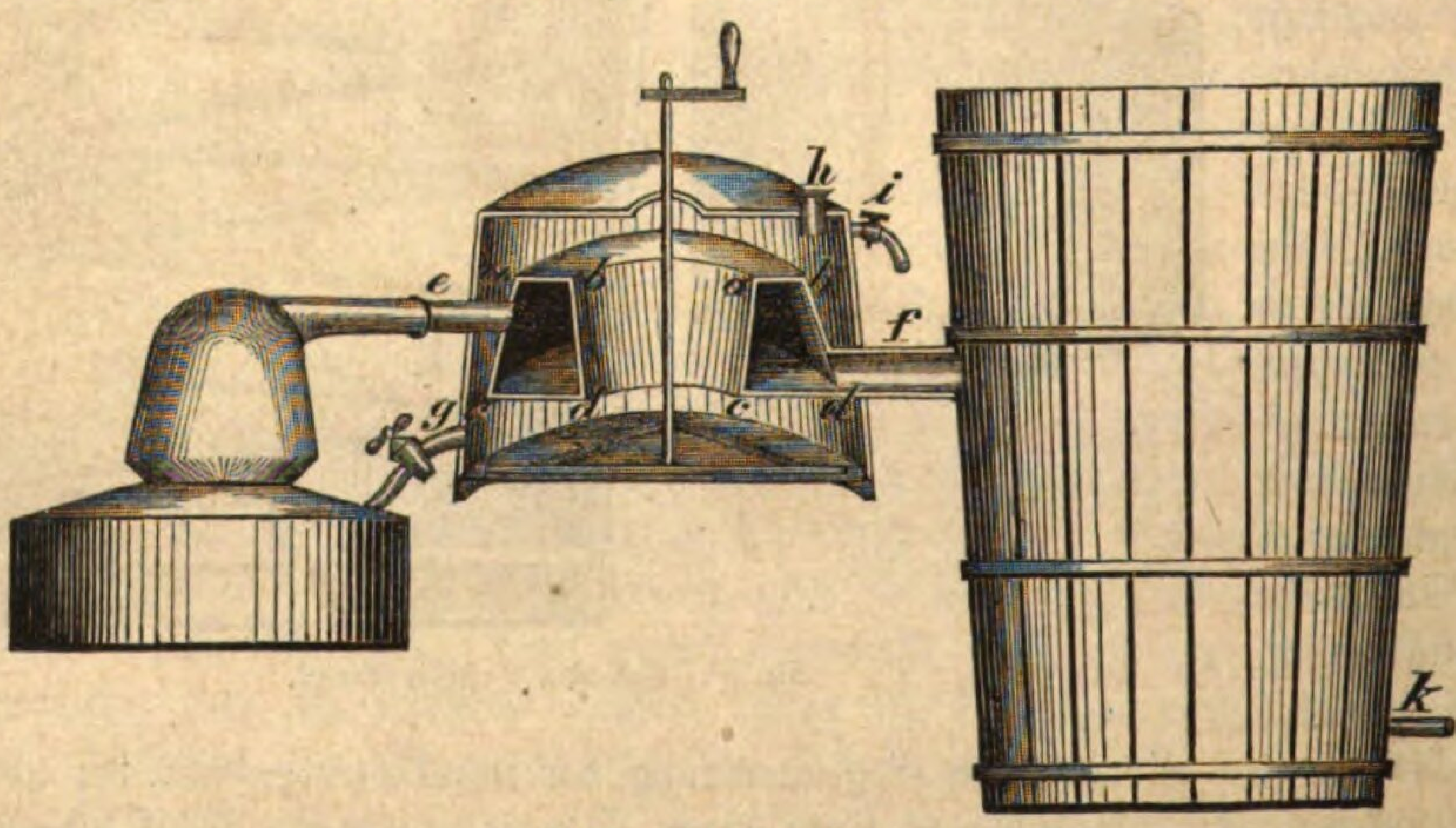


Fig. 91. Der Vorwärmer.

Nach kurzer Zeit tritt in C derselbe Prozeß der Rektifikation ein, wie in B, so daß schließlich aus der Kühlschlange ein sehr reichhaltiger Branntwein abfließt. Sobald aller Alkohol aus der Maische und A ausgetrieben ist, wird die Destillation unterbrochen, die Blase von Neuem mit Maische gefüllt und die in B und C befindliche alkoholarme Flüssigkeit durch den Hahn c ebenfalls in die Blase A gelassen. Bleibt der Hahn c während der Destillation geöffnet, so daß die Niederschläge aus B und C fortwährend in die Blase A zurückfließen können, so wird die Verdichtung der durch die Kühlschlange gehenden Dämpfe ebenfalls ein sehr alkoholreiches Produkt ergeben müssen. Die geistigen Dämpfe sind zum großen Theile entwässert worden, das „Phlegma" hat sich abgeschieden. Daher heißen solche Gefäße, welche durch Abkühlung eine Scheidung des alkoholischen Dampfes in alkoholreicheren Dampf und alkoholärmere Flüssigkeit bewirken, Dephlegmatoren. Wie viel Alkohol die der Kühlschlange zugeführten Dämpfe enthalten, das hängt von der Temperatur im Dephlegmator ab; je niedriger

dieselbe hier beständig (z. B. durch Einstellen in Wasser) erhalten wird, desto stärker wird das Destillat; ist die Temperatur des Dephlegmators z. B. 75° R., so haben die Dämpfe 42½ Prozent Alkohol, bei 63° R. im Dephlegmator aber entweichen Dämpfe mit 88 Prozent Alkohol.

Diese beiden Hülfsmittel — Rektifikation und Dephlegmirung — sehen wir nun bei den zahlreichen Brennapparaten in der mannichfachsten Weise zur Anwendung gebracht. Pistorius z. B. konstruirte mit denselben im Jahre 1817 einen Apparat, der direkt aus der Maische einen sehr starken Branntwein lieferte. Fig. 93 zeigt uns denselben. A und B sind zwei durch das Rohr G verbundene Blasen. F und F′ sind Rührapparate. D ist eine Vorrichtung, um gegen das Ende der Destillation die entweichenden Dämpfe auf ihren Alkoholgehalt prüfen zu können. Die alkoholischen Dämpfe aus der Blase B (die ein kurioses Gemisch von Dampfblase, Vorwärmer und Rektifikator ist) entweichen durch das Rohr L in das Rohr N und treten aus diesem in den Raum des Rektifikators M, der einen Einsatz T enthält, durch welchen er in zwei Abtheilungen getheilt wird, die mit Maische gefüllt werden. Aus N gelangen nun die Dämpfe in die zwischen beiden Abtheilungen befindlichen Zwischenräume r r r r und entweichen durch die beiden Röhren v, die sich bei w vereinigen, nach R (dem Dephlegmator), wo sich das meiste Wasser abscheidet; der Raum R wird das Pistorius'sche Becken genannt. Die nicht verdichteten Dämpfe gehen durch P in das Kühlfaß V; die in R verdichtete Flüssigkeit dagegen läßt man von Zeit zu Zeit durch x in die Blase B zurückfließen. In unserer Abbildung steht die Blase A noch über freiem Feuer und ist flach und weit, um ihr mehr Siedefläche zu geben und die Destillation zu beschleunigen. Durch das Dickmaischen aber, als man die Verflüchtigung des Alkohols aus der Maische durch Eintreiben von Wasserdämpfen bewirkte, mußte der Apparat abgeändert werden. Ein aus dem Dampfkessel führendes Rohr wurde bis nahe an den Boden der Blase geleitet und diese, damit der Dampf in möglichst ausgedehnte Berührung mit der Maische komme, entsprechend vertieft, eine Einrichtung, die von Haus aus von großem Vortheil für den Apparat gewesen wäre.

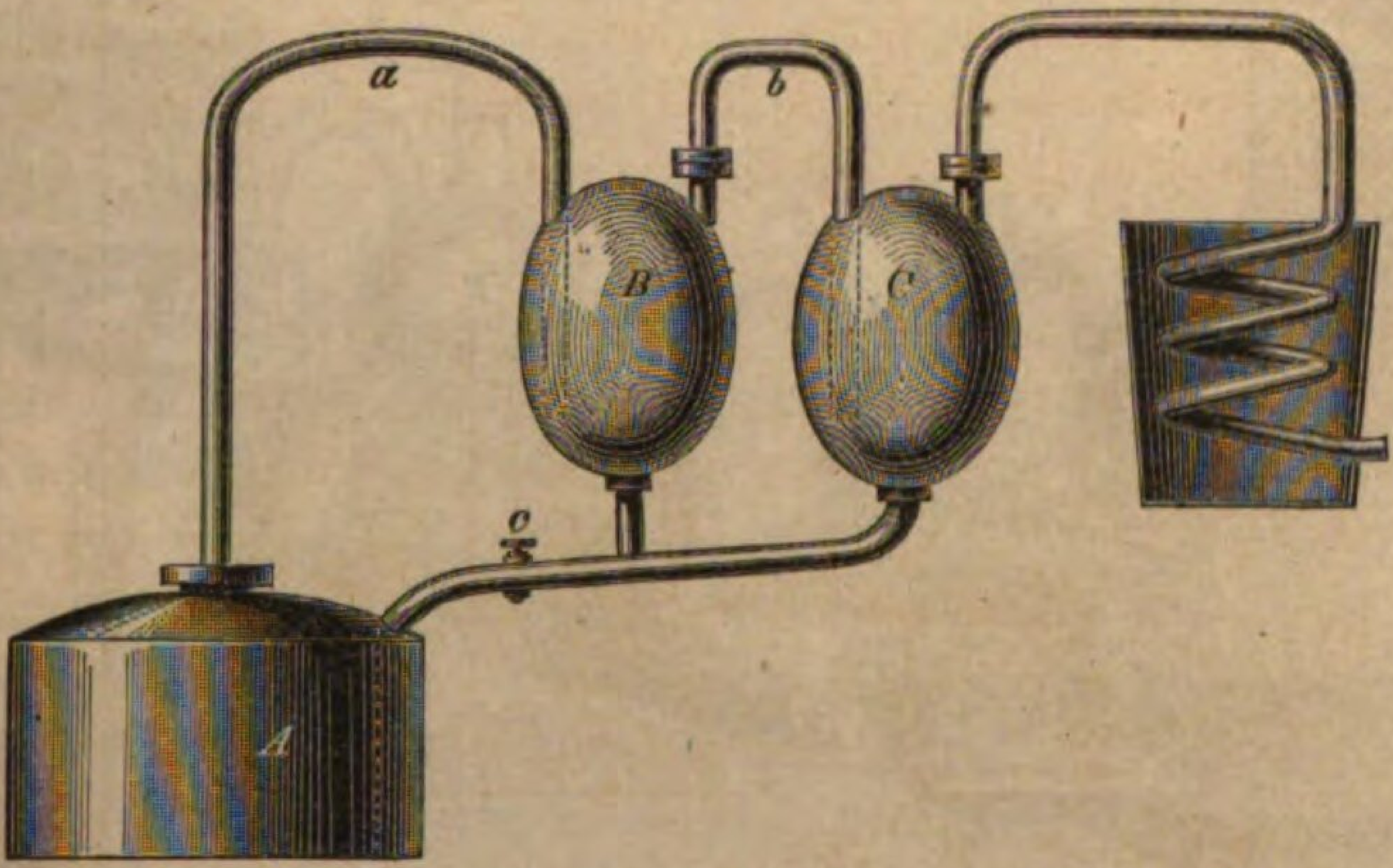


Fig. 92. Der Adam'sche Apparat.

Wir haben uns bislang die Technik der Branntweinbereitung aus Getreide und Kartoffeln betrachtet; sehen wir uns nun auch einmal die übrigen Spiritusmaterialien an, welche da und dort zur Verwendung kommen.

Spiritusbereitung aus Reis, Roßkastanien u. s. w. Unter den stärkemehlhaltigen Materialien ist besonders der Reis hervorzuheben, und wo er billig genug zu haben ist, ist er ein ausgezeichneter Rohstoff für Brennereien. Der Arak wird aus Reis gebrannt. Nicht minder auch empfiehlt sich der Mais zu diesem Zwecke, da die Kultur desselben zugleich eine Menge Grünfutter liefert. Selbst die Roßkastanien gestatten ein ziemlich werthloses Material in einen werthvollen Handelsartikel umzuwandeln. Die Erdäpfel (Topinambur) enthalten eine eigenthümliche Art Stärkemehl (Inulin

genannt) und Zucker; sie sollten in ausgedehntem Maßstabe angebaut werden, zumal sie eine äußerst nahrhafte Schlämpe hinterlassen. Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen und Linsen) sind meistens zu theuer, um einen angemessenen Ertrag zu geben, zudem ist der Geschmack des Produktes davon nicht der beste.

Unter den zuckerhaltigen Materialien — deren Verarbeitung natürlich einfacher ist, weil das Malzmachen und Einmaischen wegfällt — steht obenan die Melasse, d. i. der syrupartige Rückstand der Zuckerfabriken, welcher keinen festen Zucker mehr ausscheidet; der echte Rum wird durch Vergährung der Melasse gewonnen. Die Zuckerrübe — theils roh, theils gekocht zerrieben und mit Hefe versetzt, oder mit Wasser ausgelaugt und die konzentrirte Zuckerlösung zur Gährung gebracht — findet viel Verwendung seit der Zeit, wo die Kartoffelkrankheit ihre Verheerungen anzurichten begonnen hat. Der daraus gewonnene Branntwein behält aber einen unangenehmen Rübengeruch.

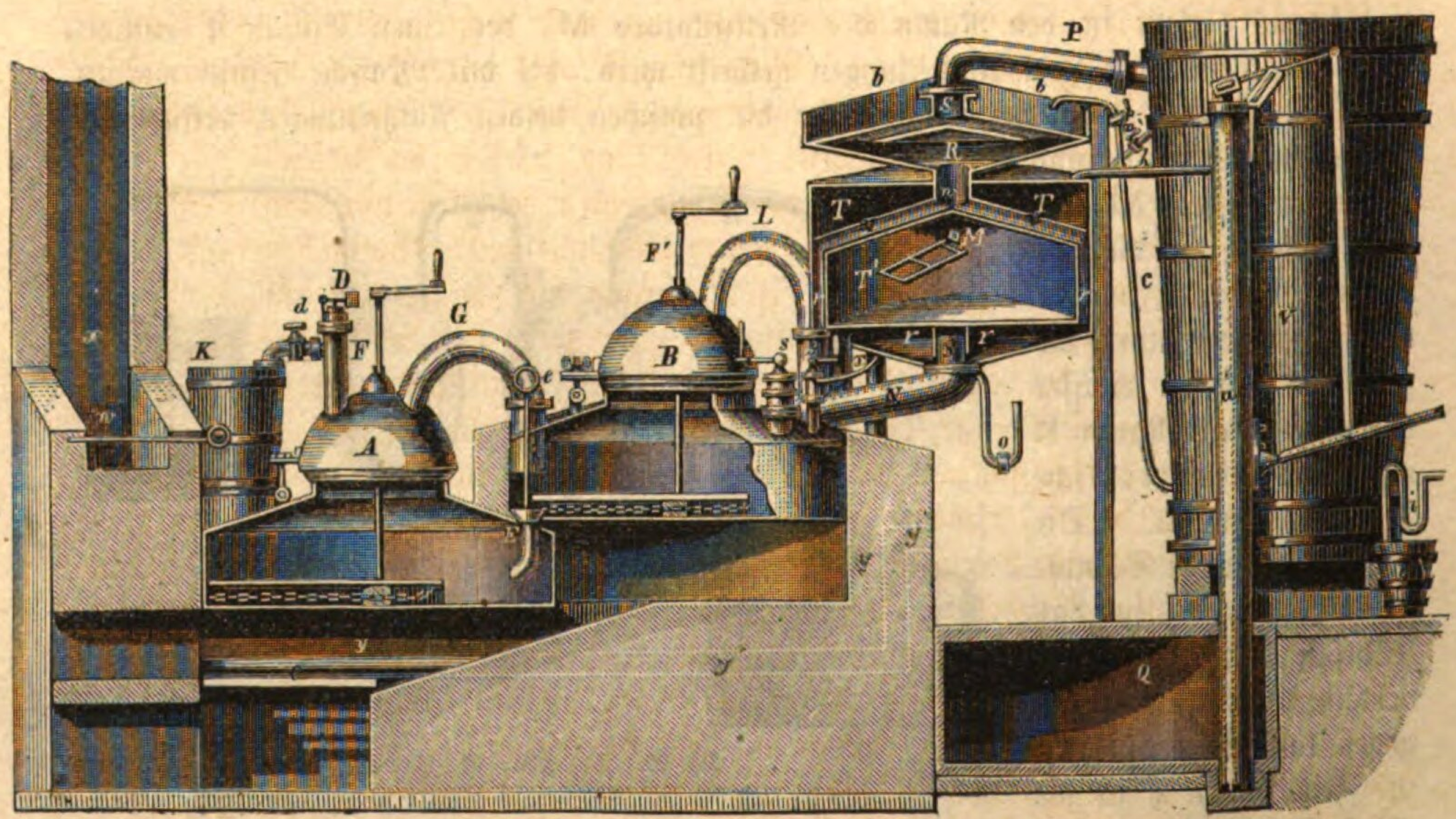


Fig. 93. Pistorius'scher Destillirapparat.

Widerwärtiger aber ist noch der Geruch des Fabrikats aus Rübenzucker-Melassen, und die dabei abfallende Schlämpe kann wegen des großen Salzgehaltes nicht verfüttert werden. Unter den Obstsorten liefert uns die kleine schwarze Waldkirsche, zerquetscht und zum Theil mit den Kernen zerstoßen, der Gährung unterworfen und destillirt, den auch bei den Franzosen (unter dem Namen Kirsch) beliebten Kirschgeist, der namentlich in der Schweiz und am Schwarzwalde fabrizirt wird. Aus den Zwetschen wird in Ungarn und Dalmatien der fein duftende Slibowitz gebrannt. Von den Waldbeeren wird besonders die Himbeere am Schwarzwalde häufig auf Branntwein verarbeitet, und die Schwäbinnen benutzen den Himbeergeist sogar als Parfüm. Die Wachholderbeeren enthalten viel Zucker; man zieht denselben mit Wasser aus, läßt die Lösung gähren und destilliren und erhält den unter dem Namen Borovicska bekannten Branntwein. Der weltberühmte Genevre (Gin) der Holländer verdankt seinen Wachholdergeruch nur einem sehr geringen Zusatz dieser Beere, es ist ein Gerstenmalz-Roggenbranntwein, dessen Maische mit sehr wenig Hefe versetzt worden ist und deshalb bis zur Destillation nur wenig vergähren konnte; dadurch mag seine Eigenthümlichkeit wol mit bedingt sein. Von den Wurzeln, welche als Spiritusmaterial dienen, merken

wir uns nur das unter dem Namen „Quecken" bekannte Unkraut und die Krappwurzel. Letztere, die der Färberei dient, enthält eine Menge Zucker, den man als Alkohol gewinnen kann, ohne den Werth des Krapp als Farbstoff zu beeinträchtigen.

Man hat auch versucht, die mit Schwefelsäure in Zucker verwandelte Holzfaser (Sägespäne u. s. w.) auf Alkohol zu verarbeiten. Die Sache ist aber noch nicht recht lebensfähig geworden, weil zu viel Schwefelsäure vonnöthen ist und die Fabrikation deshalb mit andern Darstellungsweisen verbunden werden muß, die auf die Wiederbenutzung der Schwefelsäure Bedacht nehmen.

Wir übergehen andere Materialien, die vereinzelt angewendet wurden, und erwähnen nur noch den Wein (dessen ausführlicher Betrachtung wir einen besondern Artikel widmen). Selbstverständlich wird man den einigermaßen trinkbaren Wein niemals in „Branntwein" verwandeln. Es ist eben nur das geringere Gewächs, welches zur Bereitung des Cognak dient.

Als Kuriosum — denn weiter ist's bis jetzt noch nicht gediehen — führen wir noch den „Mineralspiritus" an. Man kann Alkohol durch Erhitzen mit Schwefelsäure in ein mit hellleuchtender Flamme brennendes Gas („das Elaylgas") verwandeln, und es ist der Chemie auch gelungen, dieses Gas wieder in Alkohol zurückzuführen. Bei der Destillation der Steinkohlen erhalten wir nun ein Gas (unser Leuchtgas), welches von jenem Elaylgas unter Umständen bis zu 10 Prozent enthalten kann. Und darauf hin hatte man in St. Quentin in Frankreich eine Alkoholfabrik gegründet, bei deren Apparat angeblich auf der einen Seite die Steinkohlen eingeführt wurden, um auf der andern Seite als der prächtigste Alkohol abzufließen. Nach dem Bericht des französischen Chemikers Payen ist aber bis dahin noch nichts produzirt, dessen Ursprung zweifellos gewesen wäre.

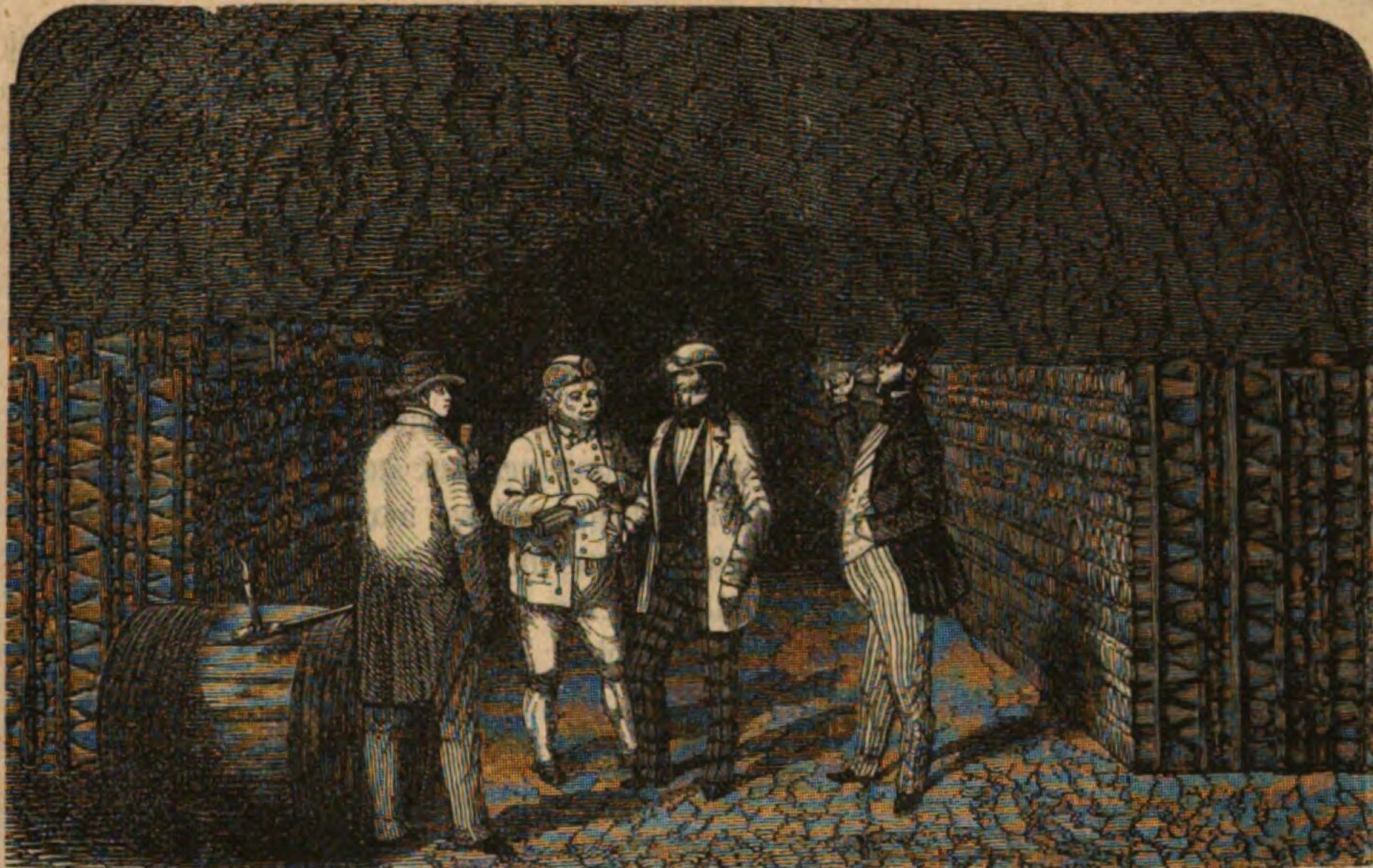

Fig. 94. Alkoholometer.

Beim Handel mit Branntwein kommt selbstverständlich der Gehalt desselben an reinem Alkohol in Betracht. Zur Bestimmung desselben bedient man sich des Alkoholometers (einer Art Aräometer, siehe Bd. II, S. 60). Dieses Instrument ist derart in Grade getheilt, daß es in reinem Wasser bis 0° einsinkt; von da ab geht die Gradleiter aufwärts bis 100°, d. h. den Punkt, bis zu welchem es in reinem Alkohol einsinkt; je tiefer das Alkoholometer in der Flüssigkeit einsinkt, um so reicher ist dieselbe an absolutem Alkohol. Da man nun den Branntwein nicht nach dem Gewicht, sondern nach dem Maß verkauft, so führte Tralles auf dem von ihm konstruirten Alkoholometer nicht Gewichtsprozente, (wie früher Richter gethan hatte), sondern Maßprozente ein. Zeigt ein Branntwein 50 Prozent Tr. (d. h. Tralles), so heißt das: in 100 Maß (Quart, Liter) desselben sind 50 Maß reiner Alkohol enthalten. Diese Prozente beziehen sich also immer auf das landesübliche Schänkmaß. Dadurch gestaltet sich denn auch z. B. der Branntweinhandel in Preußen nach Quartprozenten und man handelt um eine gewisse Anzahl von Quartprozenten für 1 Sgr. Wenn also z. B. Jemand 4000 Quartprozent Alkohol und zwar 20 Prozent zu 1 Sgr. kauft, so hat er dafür 6 Thlr. 20 Sgr. zu bezahlen und 40 Quart Alkohol zu empfangen. Und diese erhält er — wenn nicht ein bestimmter Alkoholgehalt vorbehalten ist — ebensowol wenn man ihm 80 Quart Branntwein von 50 Prozent, als wenn man ihm 50 Quart Spiritus von 80 Prozent oder 66⅔ Quart von 60 Prozent liefert. Beim Gebrauch des Alkoholometers hat man auf die Temperatur Rücksicht zu nehmen, weil dasselbe in wärmern Flüssigkeiten tiefer einsinkt als in kältern. Will man also nicht die höheren Temperaturgrade als Alkoholprozente bezahlen, so achte man genau auf das in jedem Alkoholometer eingeschlossene Thermometerchen (Fig. 94).

Die Likörfabrikation. Die Grundlage dieses Gewerbes bleibt immer ein höchst gereinigter, fuselfreier Branntwein. Solch' entfuselter Branntwein braucht nur einen Zusatz von Zucker, aromatischen Pflanzenextrakten und zum Theil von Wasser zu erhalten, um zu Likör zu werden. Der Zucker, der dem Likör den milden, öligen Charakter ertheilen soll, wird in der Form eines farblosen Syrups zugesetzt, und die Darstellung eines solchen Syrups sowie die richtigen Mengenverhältnisse der Zusätze sind die hauptsächlichsten Kunststücke des Likörfabrikanten. Die aromatischen Essenzen macht man entweder durch Destillation von Branntwein, der mit den gewürzigen Pflanzenstoffen gemischt war, oder man übergießt die Gewürze mit Spiritus von 85 bis 90 Prozent und läßt ihn längere Zeit warm stehen, oder man löst die käuflichen ätherischen Oele der betreffenden Pflanzen in Weingeist auf. Wo die gewürzige Substanz nicht flüchtig ist (wie z. B. das Pomeranzenbitter), da kann nur das Extrahiren mit Spiritus zum Ziele führen. Nach dem charakteristischen, durch den Zusatz aromatischer oder bitterer Stoffe erhaltenen Geschmack werden die Liköre benannt. Einige Liköre enthalten ein Gemisch von mehreren Gewürzen und führen dann meistens auch Phantasienamen, z. B. Marasquino (aus Orangeblüten, Himbeeren und Kirschgeist) und Parfait d'amour (aus den ätherischen Oelen von Zimmt, Cardamom, Rosmarin u. s. w.); außerdem dienen Extrakte und Oele von Anis, Citronen, Pomeranzen, Nelken, Kamillen, Lavendel u. s. w. Einer der berühmtesten Liköre ist der in einem Kloster bei Grenoble fabrizirte Chartreuse, dessen Zauber sogar auf Madagaskar in der letzten Revolution sehr verhängnißvoll wurde. Namentlich zeigen die bitteren Schnäpse einen sehr mannichfaltigen Stammbaum, z. B. Grunewald (aus Pomeranzenschalen, Enzian, Bitterklee, Galgant, Cardebenediktenkraut, Wermuth). Eigenthümlich ist es, daß man gewissen an sich farblosen Likören auch bestimmte Farben ertheilt, z. B. Pfeffermünze wird grün gefärbt durch Indigo- und Saffrantinktur, manche Liköre roth durch Cochenille; sogar zerriebenes Blattgold und Blattsilber hat man Likören (Goldwasser, Silberwasser) zugesetzt.

Die geschätztesten Liköre kommen aus Holland (Fockink in Amsterdam) und Frankreich; Rußland zeichnet sich ebenfalls durch eine Unzahl verschiedener und vortrefflicher Schnäpse aus, die aber, da es selbst sein bester Abnehmer ist, bei uns so gut wie gar nicht bekannt sind. In Deutschland genießen namentlich Danziger und Breslauer Liköre eines guten Rufes.





Im Flaschenkeller.

Wer auf seinem Gemüth trägt eine
Bürde der Liebe, komme zum Weine,
Werfe den Gram in die Flut, daß seine
Stirne frei sei und lieblich.

Rückert.

Der Wein.

Einleitendes. Der Weinbau. Die Rebe und ihre verschiedenen Sorten. Werthskala einiger derselben. Bestandtheile der Traube. Zucker, Säure, Farbstoff u. s. w. Pressen und Keltern. Rappen der Trauben. Verschiedene Preßapparate, Centrifugalmaschine u. s. w. Der Most. Seine Gährung. Die Gährröhre. Bei Rothwein läßt man die Schalen mit gähren. Tresterweine. Verbessern saurer Weine. Gallisiren. Die Kellerwirthschaft. Ueberwachung des Weines auf dem Fasse. Nachfüllen. Weinkrankheiten. Große Fässer. Die Zusammensetzung des Weines. Alkoholgehalt verschiedener Weinsorten. Schaumweine oder Champagner. Charakteristik derselben. Weinbau in der Champagne. Veuve Cliquot. Behandlung des Mostes. Gährung. Zusatz von Likör. Verschließen der Flaschen. Deutsche Schaumweine. Cider. Aepfel-, Birnen-, Johannisbeerwein u. s. w. Palmenwein. Pulque. Honigwein u. s. w.

Im weitern Sinne des Wortes versteht man unter „Wein" ein aus zuckerhaltigen Säften durch Gährung erzeugtes und neben Zucker und Alkohol irgend eine Pflanzensäure enthaltendes Getränk. So hat man Honigwein (Meth, der in Polen und Rußland hochgeschätzt ist), Aepfelwein (Cider), Stachel- und Johannisbeerwein u. s. w. Unter allen aber steht am höchsten der künstliche Saft der Trauben, aus denen schon zu Noah's Zeiten den vielgeplagten Menschen ein „Sorgenbrecher" erwuchs, das ist der „Wein" im engern Sinne des Worts.

Unser „Wein" ist ein Kulturgetränk, ein Produkt und ein Mittel der Bildung, denn seine Bedeutung für den Welthandel, für die Entwicklung der Landwirthschaft, ja der Einfluß seines Genusses auf den Volksgeist sind in ihrer großen Bedeutung nicht zu unterschlagen. Die Weinrebe folgt dem Farmer nicht nur in die entlegensten Welttheile, er holt auch, so lange ihm das edle Getränk auf der eigenen Scholle nicht erwächst, seinen Bedarf aus der Heimat und es wird wol kaum einen andern Handelsgegenstand geben, der in solcher Allgemeinheit von überall her nach überall hin verfahren wird.

Den Franzosen gebührt das Verdienst, durch eine höchst vollendete Behandlung des Weines im Keller (Kellerwirthschaft) zuerst einen Wein für den Export geschaffen zu haben. Nachlässigkeiten, deren man sich bei der Pflege der Weine schuldig macht, Bequemlichkeit, Mangel an Reinlichkeit u. s. w., rächen sich stets durch frühzeitiges Absterben derselben. Es ist aber des trägen Menschen Weise, seine Hände in Unschuld zu waschen, und der schädliche Aberglaube, daß manche Weine nicht haltbar (dahin rechnete man die italienischen), andere nicht versendbar (die gewöhnlichen Ungarweine) seien, hatte seine Wurzel nur in dem alten Schlendrian, von dem man sich in den betreffenden Ländern bei der Weinkultur nicht loszumachen vermochte. Aloys Schwartzer, ein Ungar von Geburt, hat sich um sein Vaterland verdient gemacht, als er den bis dahin zum inländischen Konsum verurtheilten Ungarweinen vor etwa 10 Jahren den Markt über den Ozean mit großem Erfolg öffnete und so den Beweis lieferte, daß nur in der bisherigen Mißhandlung des Ungarweins die Ursache seiner geringen Haltbarkeit zu suchen sei. Möchte auch dem mit Wein und Armuth so reich gesegneten Italien bald ein solcher Reformator erstehen!

Diese Thatsachen zeigen, daß es eine Wissenschaft der die Haltbarkeit des Weines bedingenden Umstände und eine Kunst der daraus entspringenden Praxis geben muß, vermöge deren wir in den Stand gesetzt werden, den von der Natur gelieferten Rohstoff, die Traube, in den möglichst besten Wein umzuarbeiten. Wir werden aber diesen Rohstoff und seine Behandlungsweise zunächst zu betrachten haben.

Die Weinrebe. Als Dionysos noch klein war, machte er eine Reise nach Naxia — dem heutigen Naxos, dem alten Hauptsitz der Dionysoskultur. Da aber der Weg sehr lang war, so ermüdete er und setzte sich auf einen Stein, um auszuruhen. Als er nun so dasaß und vor sich niederschaute, sah er zu seinen Füßen ein Pflänzchen aus dem Boden sprießen, welches er so schön fand, daß er sogleich den Entschluß faßte, es mitzunehmen und zu pflanzen. Er hob das Pflänzchen aus und trug es mit sich fort; da aber die Sonne sehr heiß schien, fürchtete er, daß es verdorren möchte, bevor er nach Naxia komme. Da fand er ein Vogelbein und steckte das Pflänzchen in dasselbe und ging weiter. Allein in seiner gesegneten Hand wuchs das Pflänzchen so rasch, daß es bald unten und oben aus dem Knochen herausragte. Da fürchtete er wieder, daß es verdorren werde, und dachte auf Abhülfe. Da fand er ein Löwenbein, das war dicker als das Vogelbein, und er steckte das Vogelbein mit dem Pflänzchen in das Löwenbein. Aber bald wuchs das Pflänzchen auch aus dem Löwenbein. Da fand er ein Eselsbein, das war noch dicker als das Löwenbein, und er steckte das Pflänzchen mit dem Vogel- und Löwenbein in das Eselsbein, und so kam er auf Naxia an. Als er nun das Pflänzchen pflanzen wollte, fand er, daß sich die Wurzeln um das Vogelbein, um das Löwenbein und um das Eselsbein festgeschlungen hatten. Da er es also nicht herausnehmen konnte, ohne die Wurzeln zu beschädigen, pflanzte er es ein, wie es eben war, und schnell wuchs die Pflanze empor und trug zu seiner Freude die schönsten Trauben, aus welchen er sogleich den ersten Wein bereitete und den Menschen zu trinken gab. Aber welch' Wunder sah er nun! Als die Menschen davon tranken, sangen sie anfangs wie die Vögelchen, und wenn sie mehr davon tranken, wurden sie stark wie die Löwen, wenn sie aber noch mehr davon tranken, wurden sie — wie die Esel.

Diese alte sinnige Mythe leite die Betrachtung der Weinrebe bei uns ein, welche von den weinbauenden Völkerschaften des Südens auf ihren Wanderschaften nach dem Norden in natura den eroberten Ländern zum Geschenk gemacht wurde.

Es muß sich aber bald herausgestellt haben, daß der Unterschied der klimatischen Verhältnisse zu groß war, um die Qualität der reifen Traube sowol als auch des Weinstockes ganz ungeändert zu lassen. Konnte man in dem milden Italien den

Weinstock ganz seiner Natur als Schlingpflanze überlassen, so durfte man doch z. B. in den immerhin rauhen Gegenden des Rheines, wohin ihn wahrscheinlich die Römer verpflanzt haben und wo die Sonnenwärme schon kärglicher ausgetheilt wird, nicht alljährlich vollkommen ausgereifte Trauben erwarten. Da es nun aber immer des Menschen würdige Unternehmung gewesen ist, gegen die Ungunst natürlicher Verhältnisse anzukämpfen und sie zu seinem Vortheil zu besiegen, so gelangte man auch hier schließlich zu günstigen Erfolgen durch eine zweckmäßige Behandlung.

Die Kunst des Weinbaues verlegte das Laboratorium, in welchem die feine chemische Mischung des edlen Rebensaftes gahr gekocht werden sollte, aus den obersten Stockwerken (wo es der Natur der Schlingpflanze nach sich befindet) hinab zur ebenen Erde, — indem sie die Trauben, welche, zwischen Himmel und Erde schwebend, bei früh hereinbrechenden rauhen Herbstnächten nur nothreif geworden wären, hier unter dem schützenden Einfluß der über Nacht ausstrahlenden Bodenwärme zur vollständigen Entwicklung und Reife kommen ließ. Es wurde dies erreicht durch den im langen Laufe der Zeit ausgebildeten **Rebschnitt**, welcher die natürliche Gestalt der Weinrebe in der angegebenen Absicht verändert, indem er die ursprüngliche Schlingpflanze köpft und aus dem übrigen Zweige zwar so viel als möglich, aber nur noch ganz reif werdende Trauben zu ziehen sucht. Ist die Lage eines Weinbergs derart, daß die Sonnenstrahlen mit voller Kraft darauf wirken können, so läßt man auch in größerer Entfernung vom Boden noch Trauben zur Entwicklung kommen; — es werden die Zweige (Reben) in Bogen herabgezogen und befestigt. Bei Bingen am Rheine liegt der Rochusberg, merkwürdig dadurch, daß er auf allen Abhängen ringsum mit Wein bepflanzt ist; auf der Südseite wächst der berühmte „Scharlachberger" und hier läßt man dem Stock auch Bogreben, — auf der Nordseite aber bringen die Bogreben keine guten Trauben mehr und man ist da auf die Ausnutzung der Bodenwärme beschränkt.

Rebsorten. Die Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse hat nun eine große Zahl von Spielarten des Weinstocks zur Welt gebracht. Alle unsere Kulturpflanzen sind ja das Produkt ihrer Umgebung; Klima, Erdreich und des Menschen Zuchtruthe bilden die Faktoren, welche die ursprünglichen Eigenthümlichkeiten der Pflanze ändern. Bringt man die so erzogene Spielart in wieder andere lokale Verhältnisse, so tritt wiederum eine Wandelung der Eigenschaften ein, die Pflanze artet aus. Unter den Rebsorten haben wir recht schlagende Beispiele für diesen allgemein giltigen Erfahrungssatz. Der Rießling z. B., die Perle unter allen Trauben, ist die einzige Traube (unbedeutende Ausnahmen kommen nicht in Betracht), welche unter günstigen Verhältnissen einen Bouquetwein liefert, — die Weine von Johannisberg, Markobrunn, Rüdesheim, Rauhenthal, Scharlachberg u. s. w. sind Rießlingweine und besitzen das Rheingauer Bouquet. Die an der Mosel in Menge gezogenen Rießlinge liefern einen Wein, dessen Bouquet (obgleich nicht minder fein) von dem Rheingauer wesentlich verschieden ist; ebenso ist's mit dem in Baden („Klingelberger") kultivirten Rießling. Als nun der Versuch gemacht wurde, solche Rheingauer Rießlinge in den Umgebungen von Wien einzubürgern (in den Weingärten des Hrn. v. Arthaber) und durch rheinische Winzer in Pflege zu halten, zeigte es sich, daß der daraus gewonnene Wein auch nicht eine Spur von Bouquet besaß. — Reihen wir diesem Beispiel von Entartung ein anderes an, welches auf den entgegengesetzten Erfolg, d. h. auf Verbesserung der Trauben, hinausläuft. Am Bodensee und in den angrenzenden Schweizergebieten ist eine blaue Traube (der „blaue Sylvaner") heimisch, — eine Rebe von üppiger Vegetation, deren lichtgrüne und vollsaftige Blätter wenig Einschnitte haben. Wenn man dieselbe in trockene und magere Gegenden verpflanzt, wo ihr die durch die Ausdünstungen des See's feuchte Luft fehlt, so ändert sie alsbald ihren Charakter. — Die Form der

Pflanze und Traube zeigt nämlich sofort die größte Aehnlichkeit mit der als schwarzer „Burgunder“ bekannten Traube, und sie wird auch in solcher Weise unterschieden; nur das Blatt bleibt stets weniger gelappt als beim eigentlichen schwarzen Burgunder, wie er am Rhein (Asmannshausen, Ober-Ingelheim), in Böhmen (Melnik), Sachsen u. s. w. heimisch ist. Letztere erhält sich in allen diesen verschiedenen Gegenden von den lokalen Verhältnissen unangefochten und deshalb auch der Mutterpflanze in Burgund (wohin sie durch Kaiser Karl den Großen gebracht worden sein soll) vollkommen gleich.

Die zahlreichen Spielarten des Weinstocks kennen zu lernen ist fast unausführbar. Der französische Chemiker Chaptal, welcher sich viel mit Weinstudien befaßt hat, benutzte seine Stellung als Minister, um die Traubenspielarten Frankreichs zu sammeln und zu vergleichen; sie wurden in dem Garten des Palais Luxembourg angepflanzt und ihre Anzahl belief sich damals (leider sind heute nur noch namenlose Reste davon vorhanden!) auf mehr als 1400. Wir wollen in der Folge nur die wichtigsten hervorheben.

Bei der Wahl einer Rebsorte zum Bepflanzen eines Weinbergs kann man sich nun von verschiedenen Gesichtspunkten leiten lassen. Abgesehen von den Bodenverhältnissen bedingt die Eigenthümlichkeit der Spielart (namentlich die mehr oder weniger große Wurzelbildung) eine verschiedene Fruchtbarkeit. Bouchardat, ein französischer Chemiker, giebt uns eine Uebersicht von einigen der dort gezogenen Traubensorten, aus welcher hervorgeht, wie viel Hektoliter Wein, oder wie viel Alkohol jede derselben auf der Hektare Land produzirt. Die Werthskala zeigt uns dann die Zunahme des geistigen Gehalts bei geringerer Fruchtbarkeit.

Traubensorten.	Wein pr. Hektare. Hektoliter.	Alkohol pr. Hektare. Hektoliter.	Werthskala des Produkts.
Gouais blanc	240	7,88	10,0
Gros Gamais	160	8,18	15,6
Gros Verreau	90	6,28	21,3
Petit Verreau	60	4,92	25,0
Melon	80	7,28	27,7
Savoyen vert	50	4,40	26,8
Savoyen rose	30	3,00	30,0
Pineau noir	20	2,12	32,6
Pineau blanc	15	1,52	30,9

Der Weinbauer muß also darüber klar sein, ob er auf derselben Bodenfläche einen geringen Wein mit viel Alkohol (für die Cognak- oder Weinspritfabrikation) ernten will, — oder ob er auf einen bessern und theuerern Wein hinarbeitet. In letzter Instanz würde die Frage immer lauten: welcher Geldwerth wächst durchschnittlich auf dem Acker? Dabei sind nun freilich noch mancherlei Verhältnisse, Reife u. s. w., in's Auge zu fassen; es gelangt z. B. der Rießling (der in guten Jahren den herrlichsten Wein liefert) als Spättraube nicht in jedem Jahre zur Reife, und es ist Thatsache, daß der Anbau des Rießling dem Volkswohlstand nicht so förderlich ist, wie der der Frühtrauben. Da dieselben Rebsorten in verschiedenen Gegenden mit den verschiedensten Namen bezeichnet werden, können wir selbstverständlich hier nur die gebräuchlichsten Namen anführen.

Unter den Trauben für weiße Weine stehen obenan der Rießling (dessen Most erst durch die Gährung das berühmte Bouquet entwickelt), der Mosler (in Ungarn

wo er den Tokayer liefert, Furmiat genannt), der weiße Traminer (daraus in Böhmen der Czernofeker), der rothe Traminer (häufig in Rheinbayern gebaut). Der weiße Muskateller wird hauptsächlich in südlichen Ländern gebaut und liefert das Material für Frontignac, Muskat de Lunell und andere gewürzige Weine; die Rebe muß aber bis auf ein einziges Auge zurückgeschnitten werden, bei größerm Ertrag an Trauben bekommen dieselben keinen oder nur geringen Muskatgeschmack und liefern dann auch keinen Muskatwein (weil in demselben das Aroma nicht durch die Gährung entsteht. Der Rulander (rother Cläuner), mit bräunlich-rothen Beeren, ist aus einer blauen Traube (dem schon genannten schwarzen Burgunder) entstanden und in manchen Gegenden ungemein wandelbar, so daß er bald wieder schwarze Trauben trägt; zuweilen findet man an demselben Stock blaue, rothe und weiße Trauben, ja einzelne Beeren sind zur Hälfte blau und zur Hälfte weiß; — der Rulander ist sehr fruchtbar und reift früh, — der vortreffliche Wein schillert etwas in's Röthliche und wird häufig zur Schaumweinfabrikation benutzt, ebenso wie der aus der schwarzen Burgundertraube abgepreßte weiße Saft. Gelber Orleans ist fruchtbar, reift aber spät; der daraus bereitete Wein ist schwer und bedarf mehrere Jahre zur Entwicklung seiner herrlichen Eigenschaften. — Für die leichteren Weine benutzt man die verschiedenen Gutedel, dann die am Rhein unter dem Namen „Kleinberger" zusammenbegriffenen und durch ganz Deutschland verbreiteten Elben und weißen Heunisch. Der Sylvaner (am Rhein „Oesterreicher" genannt) reift sehr früh, der Most ist schleimig, der Wein dünn, aber von angenehmem Geschmack. Der weiße Burgunder verdient mehr Verbreitung, er ist sehr fruchtbar, reift früh und liefert in guten Lagen sogar einen ausgezeichneten Wein. — Unter dem Namen Tantowina pflanzt man in Steyermark eine Rebsorte, welche durch ihre ungemeine Traubenfülle allen andern Spielarten den Rang streitig zu machen scheint; der daraus gewonnene Wein ist freilich gering. Da man nun aber solchem zuckerarmen Moste durch Zuckerzusatz leicht aufhelfen kann, und da man ja zum Weinbau noch Abhänge benutzen kann, die sogar den Waldkulten nicht einmal mehr zugänglich sind, so lohnte sich wol der Anbau dieser Traube, um den Rohstoff zu einem billigen Wein massenhaft zu produziren.

Bei den Traubensorten für Rothweine ist bemerkenswerth, daß der Farbstoff meistens (nur die Färbertraube macht eine Ausnahme) in den Schalen der Beeren sitzt, der abgepreßte Saft also weiß ist. Läßt man aber die zerquetschte Traube stehen, so wird der blaue Farbstoff durch die Säure des Saftes (nicht durch den Alkoholgehalt, wie man oft, aber fälschlich, meint) gelöst; wir kommen darauf noch zurück. Die verbreitetste blaue Traubensorte ist der echte schwarze Burgunder oder blaue Cläuner (am Rhein „Klebroth" genannt), unsere bessern deutschen Rothweine verdanken demselben fast sämmtlich ihren Ursprung. Die lokalen Einflüsse haben in Burgund daraus den Liverdon, eine Rebe von größerer Fruchtbarkeit, gemacht. Der beste rothe Ungarwein (Ofner) entstammt der Kadarke. Bei Wien (Vöslau) bereitet man einen ausgezeichneten Rothwein aus der blauen Portugieser Traube, diese Rebsorte hat sich neuerer Zeit auch am Rhein Bahn gebrochen. In Steyermark (am Sauselgebirge) wächst der blaue Wildbacher, eine Rebe, die man ganz frei wachsen lassen kann, wo sie dann Bäume überklettert und in der größten Traubenfülle prangt. Der daraus gewonnene Wein hat den Charakter eines Bordeauxweines, die Rebsorte verdient jedenfalls die größte Aufmerksamkeit im übrigen Deutschland. — Für die geringern Rothweine diente der frühe Cläuner (am Rhein Frühburgunder genannt), der blaue Sylvaner (am Bodensee und Neusiedlersee), der Gammay (in Burgund), der blaue Hängling (an der Württemberger Alp); der blaue Trollinger (am Rhein „Fleischtraube") ist in Württemberg sehr verbreitet und liefert, mit weißem Sylvaner

zusammen verarbeitet, einen hellrothen Wein (sog. „Schiller"), der Wein vom Trollinger allein ist von rauhem Geschmack.

Der Färber (in Frankreich Tinturier, in Italien Tinto) giebt einen dunkelrothen Saft, mit dem man die 7- bis 8fache Menge weißen Weines ausreichend roth färben kann; der Wein aus dieser Rebsorte, der „Pontak", ist für sich nicht gut genießbar.

Bestandtheile der Traube. Ehe wir nun zur Weinbereitung übergehen, betrachten wir uns die einzelnen Theile der Weintraube und deren Bestandtheile und Einfluß auf die Qualität des Weines. An den Stielen („Kämmen") sitzen die Beeren mit ihren weißen oder farbigen Hüllen, dem in Zellen (kleinen Bläschen) eingeschlossenen Saft und dem Samen oder den Kernen. Die Stiele enthalten, ebenso wie die Kerne, eine Gerbsäure, ähnlich wie die in den Galläpfeln enthaltene Substanz von herbem, zusammenziehendem Geschmack. Die Gerbsäure löst sich in dem Weine auf, wenn er längere Zeit mit den Kernen in Berührung bleibt; daher der herbe Geschmack der Rothweine, welche durch Gährung des Maisches von zerquetschten Beeren entstehen. Auch die Stiele, wenn sie gequetscht und gepreßt werden, würden dem Moste Gerbsäure zuführen, was kein Nachtheil wäre, weil man sie — wo man sie nicht haben will — durch das „Schönen" mit Hausenblase leicht entfernen kann. Die Stiele enthalten aber noch andere Substanzen, sogenannte Extraktivstoffe, die dem Wein einen rauhen Geschmack ertheilen und durch Schönen nicht beseitigt werden können. Deshalb ist es unter allen Umständen geboten, nur die Beere in den Prozeß der Weinbereitung zu verwickeln. Die Schalen enthalten ebenfalls etwas Gerbsäure und den Farbstoff, der abwischbare Duft auf der Oberfläche der Beere ist eine Art Wachs. Der Farbstoff ist im reinen Zustande blau und unauflöslich, wird aber durch Berührung mit Säuren roth und auflöslich (Rothweinbereitung). Die Zellen, welche den Saft einschließen, sind zweierlei Art, — die größern enthalten hauptsächlich den Zucker, die kleinern die Säure. Die unreife Traube enthält blos die kleinen und schwer zerdrückbaren Säure-Zellen, — mit der fortschreitenden Reife wird aus der Säure Zucker gebildet und der Inhalt nimmt an Raum zu. Nun widersteht aber die größere Zelle dem Zerdrücken nicht so gut, wie die kleinere, und deshalb erhalten wir beim Beginn des Auspressens einen sehr zuckerreichen Saft, welchem erst gegen das Ende hin und bei vermehrtem Druck ein saurer Saft folgt. Die Kerne enthalten außer der Gerbsäure auch ein fettes Oel, welches man bei der Verarbeitung derselben (aus den Preßrückständen weißer Moste) gewinnt, neben der Gerbsäure, die unter dem Namen „Tannin" im Handel vorkommt und benutzt wird, um die Rothweine nach Belieben herb zu machen.

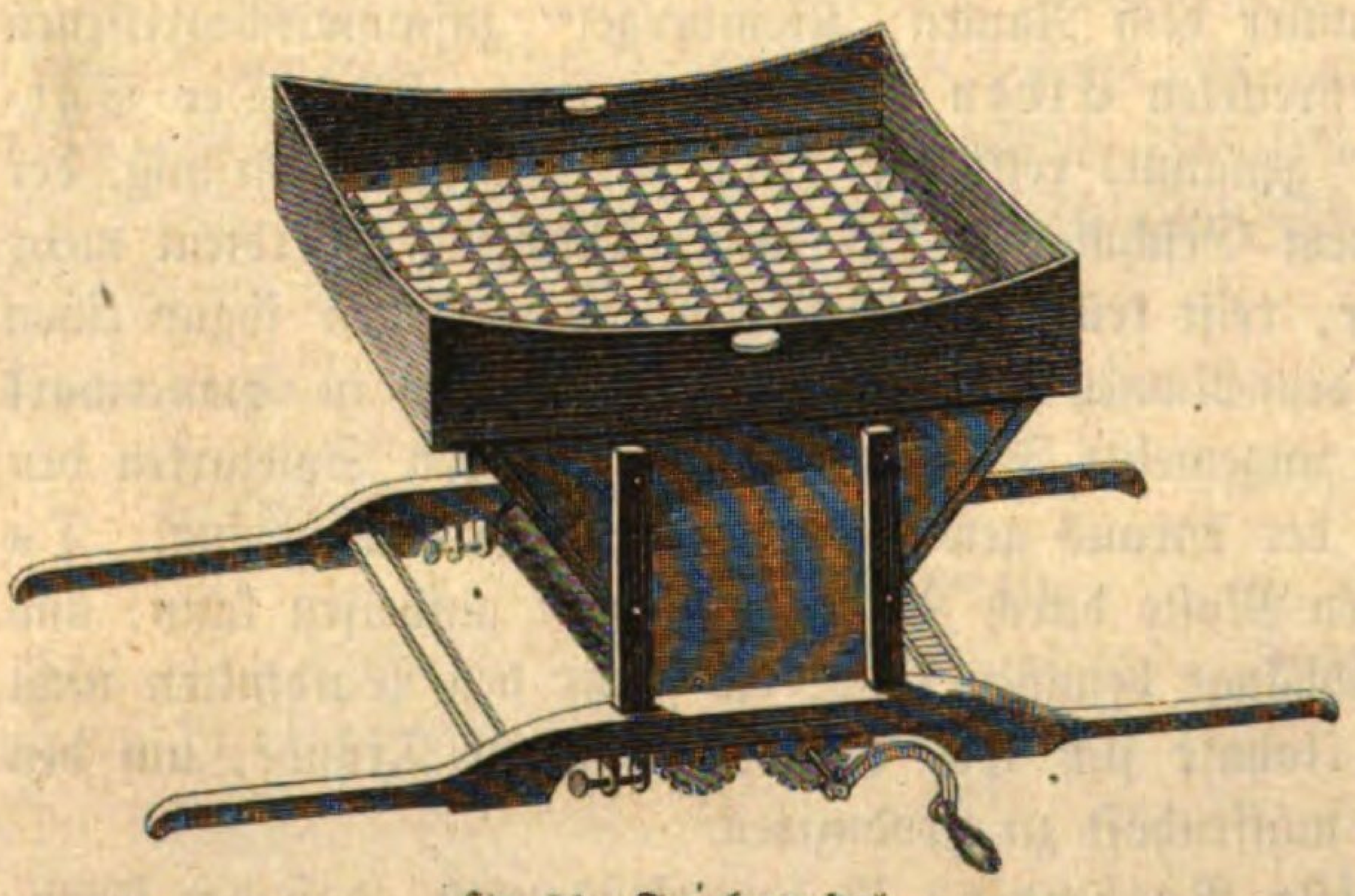
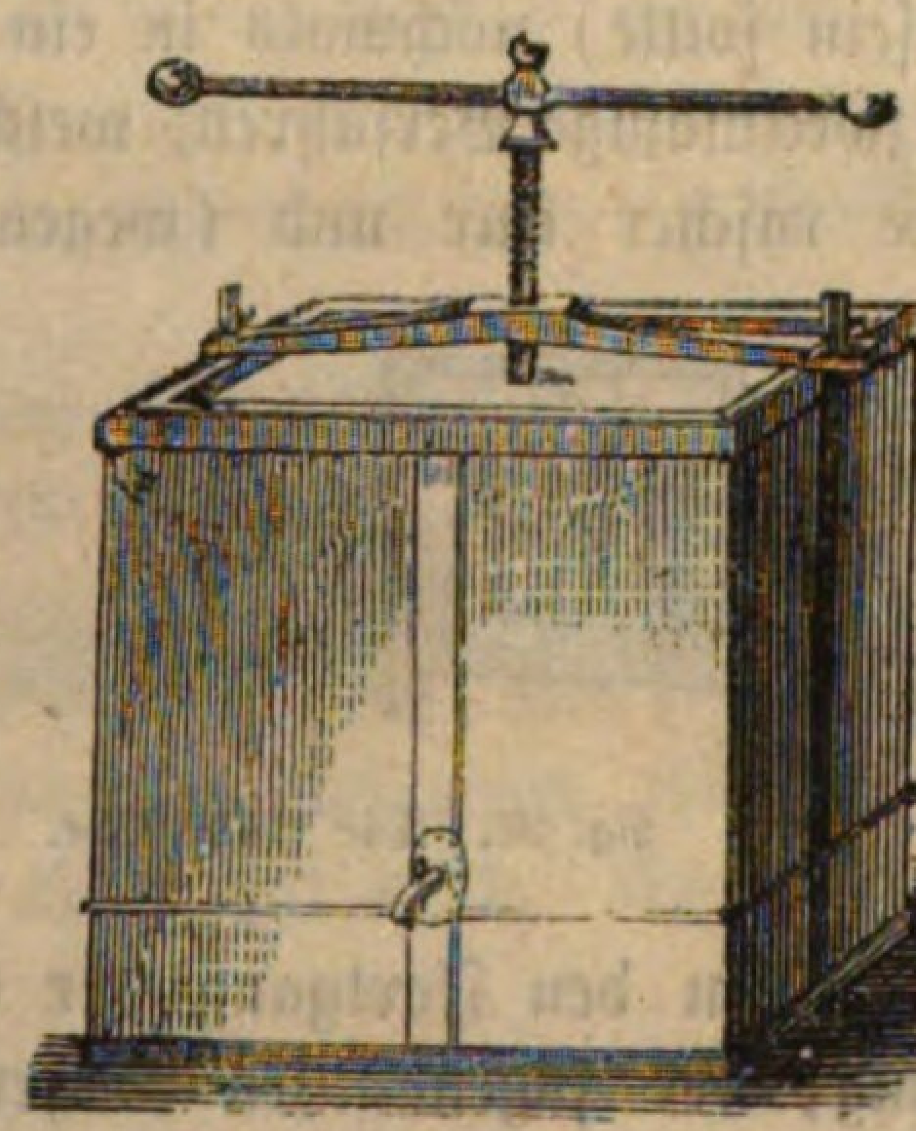


Fig. 96. Traubenraspel.

Pressen und Keltern. Sobald nun die Trauben aus den Wingerten (Weingärten) heimgebracht sind — beim Rießling werden die reifsten und angefaulten Trauben vom Stock abgepflückt und zu den feinsten Ausleseweinen verarbeitet, werden die Beeren von den Kämmen getrennt (gerappt); freilich wird diese für die Güte des Weines so schwer wiegende und doch so leichte Arbeit leider noch vielfach versäumt und

weder in Oesterreich noch in Ungarn wurden bisher die Kämme entfernt, weil sich die schwachen Weine durch die Beimischung des Stielsaftes leichter klären und etwas mehr, aber durchaus keinen bessern Geschmack bekommen. Wo man aber den Wein erzeugt, um aus demselben Branntwein abzudestilliren, da brauchen selbstverständlich die Stiele nicht entfernt zu werden. Die Trennung der Beeren von den Stielen wird durch die sogenannte Traubenraspel besorgt, ein Schüttelsieb mit Gitter hält die Kämme zurück und läßt die Beeren durchfallen, welche dann zwischen Walzen zerquetscht werden, wie z. B. in der in Fig. 96 dargestellten Traubenraspel von Heilbronn. Anstatt die Beeren durch Walzen zu zermahlen, werden dieselben auch vielfach durch hölzerne Stöße (sogenanntes Mostern) zerquetscht, des unsaubern Tretens nicht zu gedenken.

Der so erhaltene Traubenmaisch wird nun bei weißen Weinen alsbald gekeltert, bei Rothweinen aber wird er als solcher (mit Schalen und Kernen) in Gährung gebracht. Bei manchen Trauben, die schleimigen Most geben (z. B. dem Sylvaner), pflegt man den Maisch oder die „gemostelten" Trauben einige Tage an einem kühlen Ort und wohlbedeckt stehen zu lassen, ehe man sie preßt. Vor dem Pressen wird ein Theil des Saftes durch eine Seihvorrichtung abgeschöpft, dann bringt man den dicken Maisch in möglichst gleichförmigen Lagen in die Presse und stampft ihn fest ein, oder bringt ihn in Säcke von Bindfaden, deren jeder zwischen geflochtenen Weidenhorden liegt. Die Preßvorrichtungen sind sehr verschieden und an manchen Orten noch ziemlich roh. Empfehlenswerth ist die Rawald'sche Weinpresse, die sich durch ihre schnelle und gute Wirkung auszeichnet. Einmaliges Pressen reicht nicht aus, um den Most vollständig zu gewinnen, der Rückstand (der „Stock") wird deshalb gut zerkleinert und wiederholt unter die Presse gebracht. Der zuletzt abfließende Most enthält am meisten Säure. Die dann zurückbleibenden „Trester" aber sind bei weitem noch nicht erschöpft an Säure und werden — da diese Säure nur des Zuckerzusatzes bedarf, um den Most zu einem noch leidlichen Wein zu bilden — zur Herstellung der Tresterweine benutzt.


Fig. 97. Rawald'sche Weinpresse.

Es sind neuerdings Versuche gemacht worden, anstatt der Pressen Centrifugalmaschinen anzuwenden und so den Saft aus dem Traubenmaisch auszuschleudern; dabei wurde nicht allein mehr Most als bei gewöhnlicher guter Pressung erhalten (die Trauben geben bei gewöhnlicher guter Pressung $66^{2}/_{3}$ Prozent Most, durch die Centrifuge wurden bis zu 76 Prozent gewonnen), sondern der daraus erzielte Wein klärte sich auch rascher als der aus Preßmost.

Bei diesen Operationen, sowie bei der spätern Gährung, muß die Aufrechterhaltung der Reinlichkeit mit der größten Strenge gehandhabt werden. Das herrlichste Material kann durch kleine Sünden gegen dieses oberste Gebot entwerthet werden.

Die in den Rückständen enthaltenen Kerne enthalten 10—20 Prozent Oel. In Italien hat man schon längst Oel aus den Kernen geschlagen, neuerdings ist dies auch in der Schweiz, in Frankreich und in einigen Gegenden Deutschlands geschehen. Um dasselbe zu gewinnen, müssen die Kerne von den Trestern gesondert werden. Sobald sie trocken sind, werden sie fein gemahlen, mit Wasser erwärmt und unter die Oelpresse gebracht. Da man aber auch auf die Gewinnung der in den Kernen steckenden Gerbsäure (behufs der Rothweinbereitung) Rücksicht zu nehmen hat, so schlägt man

auch den Weg ein, daß man das Kernmehl mit Schwefelkohlenstoff oder Benzin (beides flüchtige Körper, die das Oel ungemein leicht lösen) wiederholt auszieht und durch Abdestilliren des Lösungsmittels das Oel davon trennt. Aus dem von seinem Oelgehalt befreiten Mehl ist nun die noch rückständige Gerbsäure leicht durch Wasser auszuziehen. Das Traubenkernöl ist goldgelb bis grünlichgelb, etwas dickflüssig, von mildem Geschmack und schwachem, eigenthümlichem Geruch; an der Luft trocknet es rasch aus und könnte zu Oelfarben verwendet werden. Aber kehren wir in das Kelterhaus zurück.

Hier finden wir den sehr trüben Most, in welchem eine große Menge der kleineren Säurezellen herumschwimmt. Läßt man ihn längere Zeit lagern, ohne daß er in Gährung kommt, so klärt er sich vollständig und man kann ihn über dem Bodensatz abzapfen. Sich selbst überlassen, würde er sogleich in Gährung gerathen und dadurch die Klärung unmöglich gemacht werden; es ist also der Eintritt der Gährung hinauszuschieben. Diesen Zweck erreicht man, wenn man den Most in kühl lagernde Fässer bringt, in denen etwas Schwefel verbrannt worden ist. Die dadurch im Fasse erzeugte schweflige Säure löst sich in dem Most auf und macht ihn stumm, d. h. verhindert die Gährung. Sobald die schweflige Säure sich aber verflüchtigt hat, tritt die Gährung wieder ein, und man muß dann den Most (wenn er noch nicht hinreichend klar sein sollte) nochmals in ein anderes eingeschwefeltes Faß abzapfen. Durch dies sehr zweckmäßige Verfahren, welches indeß nicht überall in Anwendung ist, werden die Weine rascher klar und (wegen Entfernung der Säurezellen) minder sauer. Die Gährung des Mostes läßt man meistens in Fässern (auch wol in steinernen Behältern) vor sich gehen, wobei man dafür sorgt, daß die äußere Luft keinen offenen Zutritt hat. Ein Säckchen mit Sand auf das offene Spundloch gelegt, bildet indessen einen hinreichend dichten Verschluß. Um den Fortgang der Gährung zu beobachten, bedient man sich einer Vorrichtung, der sogenannten Gährröhre, welche die entwickelte Kohlensäure nöthigt, in Blasen durch eine Wasserschicht zu steigen; das dabei stattfindende Glucken macht also den Verlauf der Gährung hörbar. Man setzt die Gährröhre aber erst dann, wenn der erste Sturm vorüber ist, in das Spundloch des nicht ganz angefüllten Fasses. Figur 98 zeigt bei a die etwa ½ Zoll weite Gährröhre aus Weißblech, deren längerer Schenkel fest in den durchbohrten Spund b eingepaßt ist; der kürzere Schenkel taucht in das mit Wasser gefüllte Gefäß c ein wenig ein. Das Sperrwasser muß zuweilen durch frisches ersetzt werden.

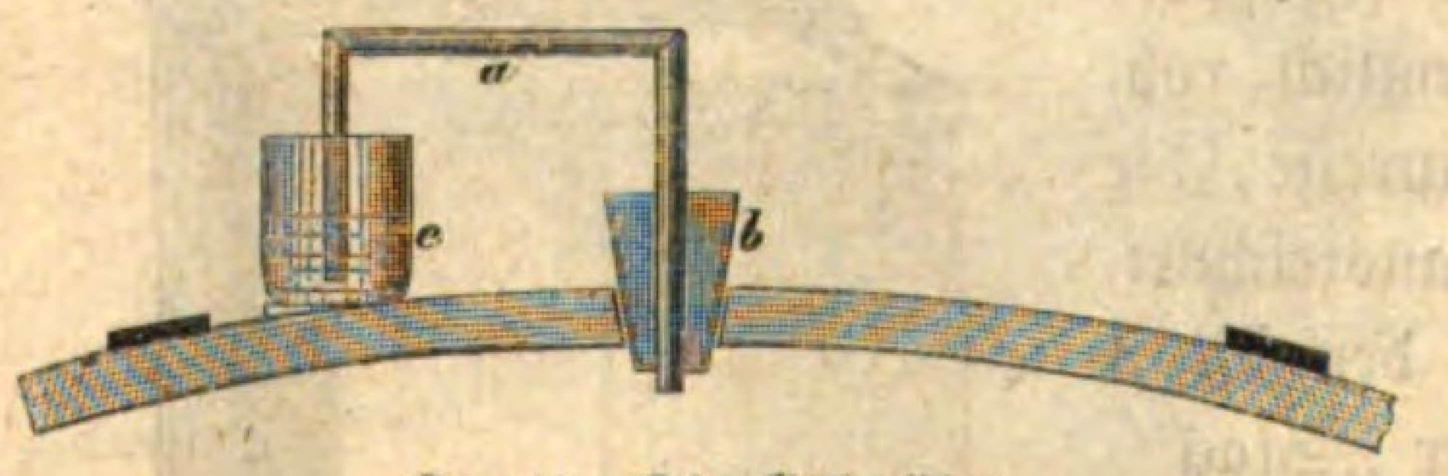


Fig. 98. Die Gährröhre.

In den Weingegenden pflegt man den in Gährung gerathenen Most, sobald er ziemlich reich an Kohlensäure geworden ist, leidenschaftlich als sogenannten „Federweißen" zu konsumiren und sein mit gerösteten Kastanien gewürzter Genuß bildet dann einen wesentlichen Theil des Volkslebens.

Die Entwicklungsstufen, welche der Wein im Keller nun durchzumachen hat, bieten uns im Allgemeinen weniger Interesse. Man überläßt den Gährungsprozeß, welcher theils durch die in der Luft vorhandenen Hefensporen, theils durch die an den Wandungen der alten Fässer haften gebliebene Hefe eingeleitet wird und der in neuen Fässern deswegen auch später eintritt, eben sich selbst, und man kann nur durch die Regelung der Temperatur die dem Verlaufe günstigsten Bedingungen hervorrufen helfen. Denn es ist ein für alle gegohrenen Getränke feststehender Erfahrungssatz, daß die Qualität derselben um so feiner wird, je langsamer die Gährung fortschreitet, und der richtige Wärmegrad des Gährungslokals hat deshalb einen mächtigen Einfluß auf die Güte

des darin lagernden Weines. Die Temperatur sollte im Gährraum nicht über 10° R. hinausgehen. Vermag man das Lokal auf diesem Stande zu erhalten, so verläuft die Gährung stetig und so langsam, daß der junge Wein bis zum nächsten Sommer noch reichliche Zuckermengen zurückhält und deswegen sehr süß schmeckt. Wenn nun die steigende Luftwärme sich auch dem Keller mittheilt, so geräth der Wein in eine wiederholte Gährung. Das ist der Grund jenes von den Weinbauern behaupteten wunderbaren Einflusses, den die Traubenblüte auf den Wein im Keller ausüben soll.

Will man einen rasch trinkbar werdenden Wein erzielen, der dem Handel alsbald übergeben werden soll, so läßt man die Gährung in geheizten Zimmern verlaufen, wo schon nach wenigen Tagen das Ende derselben (erkennbar an dem Aufhören der Gasentwicklung) eintritt. Der also forcirte Wein ist aber nicht haltbar, und da er alle die Bestandtheile, welche bei einer gründlichen Umbildung in werthvolle Produkte sich verwandeln, in rohem Zustande enthält, auch von viel geringerer Güte.

In Kellern, in denen viel Most gährt, muß für Entfernung der Kohlensäure gesorgt werden, weil dieses Gas, der Luft in erheblicher Menge beigemischt und geathmet, Schwindel, ja sogar Tod durch Ersticken verursachen kann. In solcher Luft kann auch kein Licht mehr brennen und deshalb ist das Voraustragen einer brennenden Kerze das einfachste Mittel, um sich von der Unschädlichkeit der Kellerluft zu überzeugen. Da die Kohlensäure schwerer ist als die atmosphärische Luft, so erfüllt sie namentlich die tiefern Stellen des Kellers. Macht man also an diesen Stellen ein Abflußloch für die Kohlensäure, so ist aller Gefahr vorgebeugt.

Hat sich der Wein geklärt, so zapft man ihn ab auf ein anderes, gut eingeschwefeltes Faß. Am Boden des Gährgefäßes liegt die Hefe mit dem in Krystallen ausgeschiedenen Weinstein; dieser Rückstand, „Drusen" genannt, wird destillirt, um den „Drusenbranntwein" und das früher erwähnte Cognaköl zu gewinnen. Aus der Schlampe setzt sich dann der Weinstein ab, theils an den eingehängten Schnüren, theils an den Wänden und an dem Boden des Fasses, von wo er abgeklopft wird. Es ist ein gesuchter Handelsartikel.

Um Rothwein zu machen, muß man natürlich darauf hinarbeiten, den Farbstoff aus den Schalen und die Gerbsäure aus den Kernen zu ziehen, und deshalb wird der Traubenmaisch nicht sofort gekeltert, sondern man läßt ihn erst vergähren. Verläuft die Gährung in offenen Bottichen, so werden die festen Theile durch den Kohlensäurestrom alsbald an die Oberfläche getrieben, wo sie eine mehr oder weniger feste Decke bilden. Schalen und Kerne sind damit außer Berührung mit dem Safte getreten und um diese wieder herzustellen, muß die Decke öfters niedergedrückt und der Maisch gehörig umgerührt werden. Im Heimatslande des weltberühmten Burgunderweins geht man bei diesem Gährverfahren etwas gar zu naturwüchsig vor. Dort liegt der Traubenmaisch in großen Bottichen oder Bassins und man überläßt ihn ganz sich selbst, bis die Tresterdecke ziemlich fest geworden ist. Dann entkleiden sich die Männer, welche den Trester wieder in den Most zurückbringen sollen, betreten so die Decke und bohren sich mit den Füßen durch, wonach sie mit den Fäusten die Decke zertrümmern, zerreiben und wieder mit dem Most vermengen.

In Deutschland benutzt man jetzt anstatt der offenen Bottiche und des umständlichen Umrührens aufrechtstehende Fässer mit einem durchlöcherten Boden c, der das Emporsteigen der Trester hemmt (Figur 99). Vor dem Ablaßkrahn a ist ebenfalls ein Siebboden b angebracht, der das Abfließen des tresterreifen Weines gestattet; auf dem obern Faßboden ist ein Gährrohr e eingesetzt. Mit der Beendigung der Gährung ist aber noch nicht die genügende Menge Farbstoff gelöst, der Wein ist noch nicht hinreichend dunkelroth (nicht „gedeckt" genug). Deshalb werden die Trester noch längere

Zeit und zwar so lange in Berührung mit dem Wein gelassen, bis derselbe die gewünschte Farbennüance erhalten hat. Dann zapft man die Flüssigkeit ab, die Fässer werden aber dabei nicht geschwefelt (weil die schweflige Säure, wenn auch nur vorübergehend, der Farbe Eintrag thut), sondern man hilft sich, indem man eine oder einige Muskatnüsse darin verbrennt.

Gallisiren. Ehe wir die weitere Behandlung des Weines (die „Kellerwirthschaft") besprechen, müssen wir die Aufbesserung der Moste schlechter Jahrgänge in's Auge fassen. Es ist das Verdienst des nunmehr verstorbenen Dr. Ludwig Gall in Trier, der die Weinbauer darüber aufklärte, wie man den Most schlechter Jahrgänge oder den daraus entsprossenen ungenießbaren Wein in eine gute Marktwaare umschaffen kann; und die Nachwelt muß es dem bei Lebzeiten verketzerten (und zwar von seinen spätern eifrigsten Aposteln am meisten angefeindeten) Manne Dank wissen, daß er den schweren Kampf gegen die von seinen im Verborgenen doch „gallisirenden" Widersachern angezettelten Intriguen 12 Jahre lang mit großer Zähigkeit bis zum letzten Augenblick durchgefochten hat.

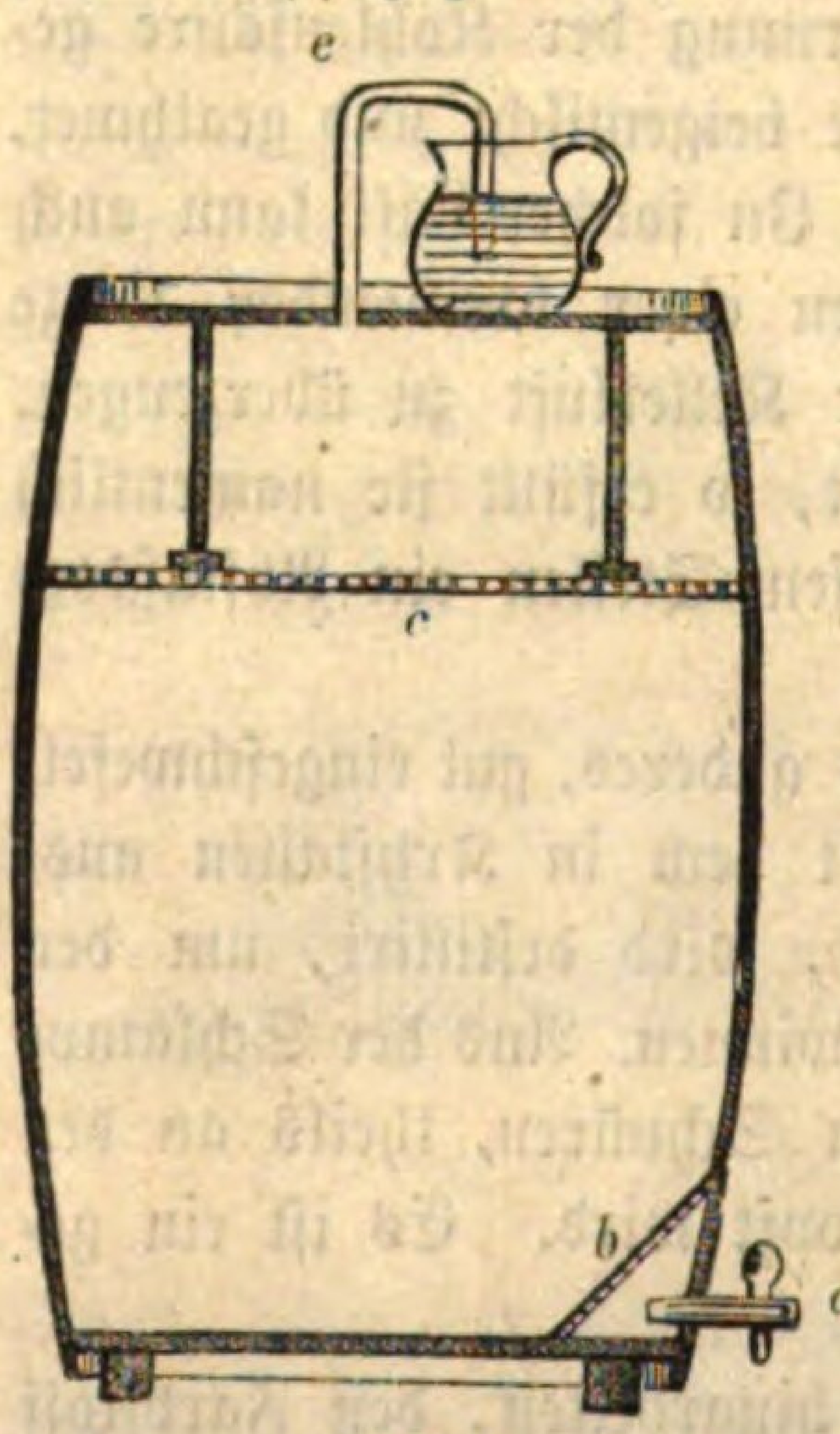


Fig. 99.
Gährfaß mit doppeltem Boden.

Die Geschichte der Weinbereitung lehrt uns, daß zu allen Zeiten an den Weinen verbessert wurde; nur war die Verbesserung eine sehr einseitige, weil sie sich lediglich auf diejenigen naturwüchsigen Weine erstreckte, welche zu schwach waren und denen man mehr geistigen Gehalt beibringen wollte. Solchen Weinen wurde im Moste schon Zucker zugesetzt und zwar in der Form von getrockneten Trauben (Rosinen) oder von eingekochtem Moste. Das war eine alte Sitte, welcher die sogenannten Ausbruchweine der Ungarn (Tokayer und Ruster) entstammen. Chaptal, der französische Chemiker, hatte denselben Zweck im Auge, als er den Zusatz von Zucker zur Aufbesserung schwacher Moste empfahl, eine Praxis, die unter dem Namen „Chaptalisiren" eine große Ausdehnung gewonnen hat. Daneben hat man an vielen Orten auch zur Milderung zu saurer Moste längst schon Kreide, Potasche u. s. w. angewandt, und es ist nach solchen Verläufen die Frage gerechtfertigt: Worin besteht nun wol das Verbrechen Gall's?

Gall zeigte, daß — wenn wir die Weine guter Jahrgänge, z. B. 1834r, 1857r u. s. w., als Muster nehmen — die Weine der gewöhnlichen Jahrgänge zu viel Säure und zu wenig Alkohol besitzen. Den Ueberschuß von Säure aber schied er nicht aus (wie seine Vorgänger), sondern vertheilte ihn auf ein angemessen größeres Flüssigkeitsquantum durch Zusatz von Wasser. In diesem Gemisch war aber natürlich der prozentische Alkoholgehalt noch weiter vermindert und deshalb wurde zur Herstellung eines normalen Alkoholgehaltes die erforderliche Menge Zucker hinzugebracht. Die Prozedur kann eben so gut mit dem Most als mit dem fertigen Wein vorgenommen werden, da letzterer nach dem Zuckerzusatz wieder von selbst in Gährung geräth. Das ist das Wesentliche des „Gallisirens", eines Verfahrens, durch welches die Menge der Weinproduktion erhöht wird. Diese Vermehrung der Weinproduktion hat den Gegnern Gall's Veranlassung gegeben, von einer Ueberfüllung des Marktes mit Wein zu fabeln. Die Statistik zeigt uns aber, daß bei den dermaligen Produktionen auf jeden Kopf der Bevölkerung in Frankreich 89, in Oesterreich 61, in der Schweiz 33 und im Zollverein nur 6 Quart Wein kommen, und daß also bei uns noch eine ziemliche Anzahl Quart auf den Kopf gallisirt werden kann.



Winzerfest am Rhein.

Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. V. Bd.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Die Franzosen haben den Werth der Weinverbesserung besser verstanden; sie kaufen uns heute noch einen Theil unserer sauern Weine ab, um sie uns demnächst als Bordeaux, Chablis u. s. w. für den 5- bis 6fachen Preis wieder zuzuführen. **Petiot**, ein Weinproduzent zu Chaminy in Burgund, soll sogar durch Zusatz von Zuckerwasser zu den Trestern blauer Trauben noch sehr vortreffliche Rothweine bereitet haben; freilich ist der Begriff „vortrefflich" ein sehr dehnbarer.

Kellerwirthschaft. Die weitere Entwicklung des Weines im Keller hängt vorzugsweise von der Temperatur des Kellers ab. Der Wein wird allmälig ruhig, es entweicht keine Kohlensäure mehr und man kann den Spund fest aufsetzen, nachdem das Faß bis zum Ueberfließen angefüllt war. Trotz dieser scheinbaren Ruhe aber ist der Wein noch in einer beständigen innern Umsetzung seiner Bestandtheile begriffen, in Folge deren er eine Zeit lang an Güte gewinnt, späterhin aber wieder zurückgeht. Der Weinproduzent muß es verstehen, diesen Gipfelpunkt genau zu erkennen und den Wein während seiner besten Zeit zum Verkauf zu bringen.

Die Ueberwachung und Pflege des Weines erheischt viel Sorgfalt; es gilt, ihn theils vor Schaden zu bewahren, theils etwaige Unfälle (Weinkrankheiten) zu beseitigen. Zunächst hat man also die Fässer mindestens alle 14 Tage aufzufüllen, d. h. das durch die porösen Wandungen des Fasses verdunstete Quantum zu ersetzen.

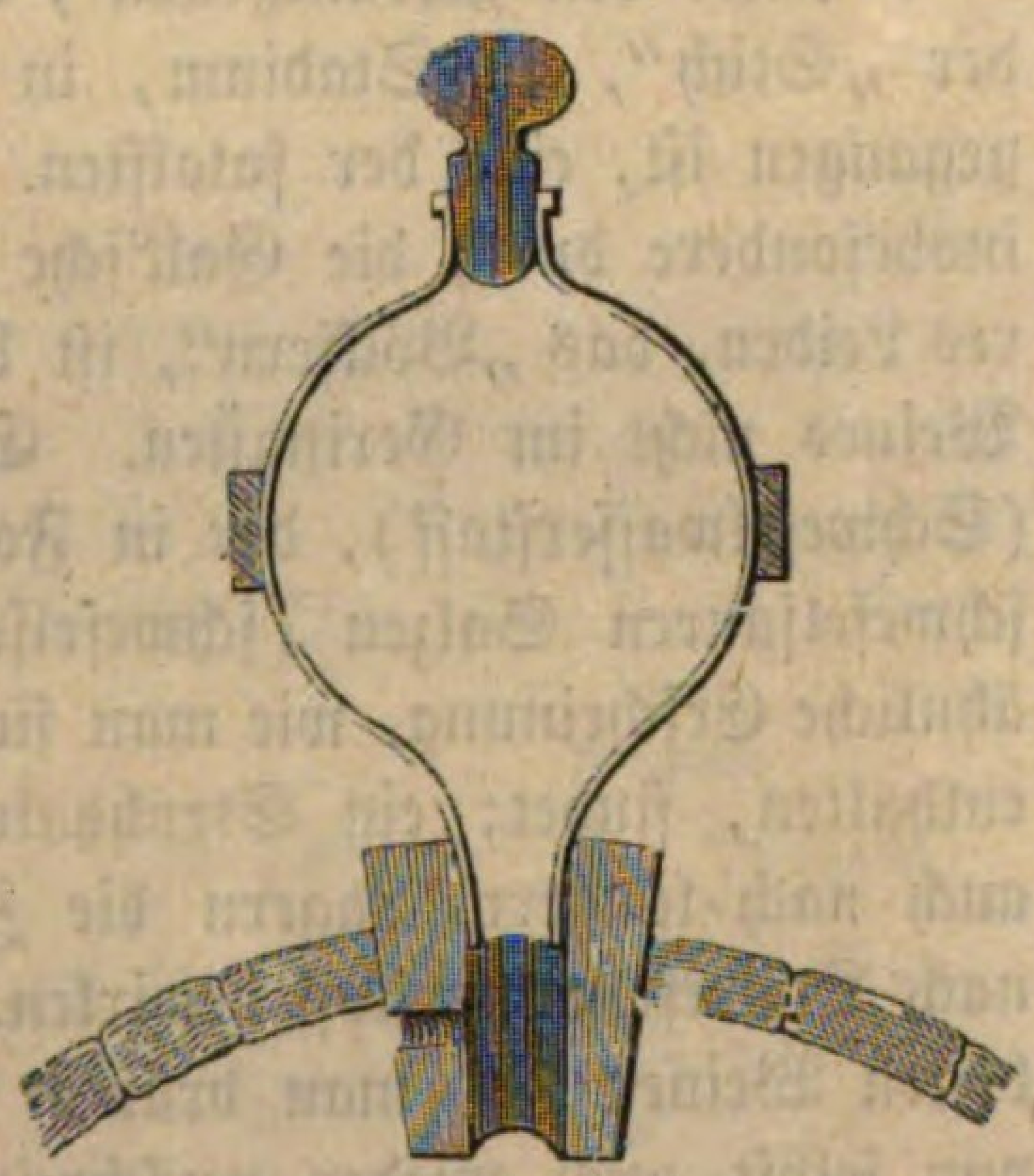


Fig. 100. Gall's Füllflasche.

Je größer die Fässer sind, in denen der Wein lagert, um so geringer ist der Verlust der Verdunstung durch die Faßwände, weil bei zunehmender Größe der Inhalt in weit größerem Verhältniß wächst als die Oberfläche.

Es war wol weniger die Rücksicht auf diesen nicht ganz unwichtigen Umstand, als vielmehr die Vorliebe für das Ausschreitende, welche in frühern Zeiten wahre Riesenfässer erbauen und auf, in und vor denselben oft die wüstesten Gelage feiern ließ. Das berühmte und in Abbildungen allen unsern Lesern zur Genüge bekannte Faß zu Heidelberg, in welchem begraben zu werden der Wunsch manches derben Zechbruders schon gewesen ist, faßt 23,600 Flaschen Wein und ist im Jahre 1711 neu hergerichtet worden. Im Keller zu Tübingen liegt ein anderes, welches 24 Fuß lang ist, und die Rose mit den 12 Aposteln im Rathskeller zu Bremen mit ihrem Jahrhunderte alten Inhalt dürfen in der Erwähnung derartiger Kuriosa nicht vergessen werden.

Weinkrankheiten. Versäumt man das gehörige Nachfüllen des Fasses, so bilden sich auf der Oberfläche des Weines (durch Berührung mit der in's Faß eingedrungenen atmosphärischen Luft) Essigpilze, der sogenannte „Kahn"; dies sind kleine weiße, fettige Blättchen, die den Wein für die Essiggährung vorbereiten. Beim Auffüllen des Fasses sammeln sie sich schließlich im Spundloch und können von da durch Abblasen entfernt werden. Um der Entstehung des Kahns vorzubeugen, ist Gall's Füllflasche (wie sie Figur 100 in $^1/_5$ der natürlichen Größe zeigt) ganz besonders geeignet. Das in dem durchbohrten und seitwärts mit einer Oeffnung (durch welche alle Luft aus dem Fasse entweichen kann) versehenen Spund befestigte Glasgefäß wird bis zur größern Hälfte mit Wein gefüllt und eine etwa 1 Zoll hohe Schicht feinsten Salatöls darüber gegossen, welches den Zutritt der Luft und dadurch auch die Kahnbildung verhindert. Das Faß, von welchem der Wein zum Auffüllen entnommen wurde,

wird jedesmal stark eingeschwefelt, um die atmosphärische Luft aus dem leeren Raume zu vertreiben.

Der Wein soll krystallhell sein, wenn er kredenzt wird. Ist überall die nöthige Sorgfalt vorherrschend gewesen, so wird er, nachdem er ein paar Mal von der Hefe abgestochen ist, von selbst klar. Stellt sich aber die Klärung nach längerer Zeit nicht ein, so muß zum Klärmittel gegriffen werden, der Wein wird „geschönt". Das gewöhnliche Klärmittel ist die in Wein aufgequollene Hausenblase (die gereinigte Schwimmblase einiger Fische); sie hat die Eigenschaft, die trübenden Theile zu umhüllen und mit zu Boden zu fällen, wonach man den klaren Wein abzapfen kann. Ein ausgezeichnetes Mittel zum Schönen ist auch frischgemolkene Milch (etwa 1 Maß auf 500 bis 800 Maß Wein); sie gerinnt sofort und schlägt die Trübungen mit nieder. Wiederholtes Schönen thut der Qualität des Weines aber gewaltig Eintrag. Rothe Weine kann man gar nicht auf diese Weise klären, weil sie dabei zugleich entfärbt werden, und auch das noch meistens gebräuchliche Klären des Rothweines mit Eiweiß beschädigt die Farbe desselben. Deshalb sind hier die Klärungen durch Filtration vorzuziehen.

Unter den „Krankheiten", die den Wein für den Markt unzugänglich machen, ist der „Stich", ein Stadium, in welchem der Alkohol schon in die Essiggährung übergegangen ist, eine der fatalsten. Es kann ihm aber durch regelmäßiges Auffüllen und insbesondere durch die Gall'sche Füllflasche vollständig vorgebeugt werden. Ein anderes Leiden, das „Böckser", ist bald vorübergehend und beeinträchtigt die Qualität des Weines nicht im Geringsten. Es besteht nämlich in einem Geruch nach faulen Eiern (Schwefelwasserstoff), der in Folge von reichlicher Düngung unter Mitwirkung von schwefelsauren Salzen (schwefelsaures Natron, Gyps u. s. w.) eintritt, und ist eine ähnliche Erscheinung, wie man sie zuweilen bei Mineralwässern, die schwefelsaure Salze enthalten, findet; ein Strohhalm im Kruge oder ein wurmstichiger Kork kann dann auch nach längerm Lagern die Zersetzung des schwefelsauren Salzes und den Geruch nach Schwefelwasserstoff bewirken. Das „Böckser" tritt dann und wann auch bei den besten Weinen ein, man braucht aber deswegen keine Befürchtungen zu hegen, weil es von selbst auch wieder verschwindet. Unter den eigentlichen Weinkrankheiten ist das „Langwerden" die interessanteste, der Wein fließt in diesem Zustande wie Oel und in einem gewundenen Strahl vom Zapfen. Das Uebel beruht in einer eigenthümlichen Verbindung der Eiweißstoffe; scheidet man diese mit Hülfe von Gerbsäure aus, so erhält der Wein wieder seine ursprüngliche Tropfbarkeit (er ist wieder „kurz" geworden). Bei Rothwein kommt eine Zersetzung der Weinsteinsäure vor, in dessen Folge der Farbstoff wegen Mangels an Auflösungsmittel ausgeschieden wird (das „Brechen der Farben"); durch Zusatz von etwas Weinsteinsäure ist demselben abzuhelfen. Endlich kann ein in dem Faßholz eingetretener Verwesungsprozeß dem darauf lagernden Weine den „Faßgeschmack" eben so wie ein schlechter Kork den „Stopfengeschmack" mittheilen. Solche Weine sind nur durch Schütteln mit dem feinsten Baum- oder Nußöl wieder genießbar zu machen.

Die Zusammensetzung des **Weines** ist außerordentlich mannichfaltig. Die wichtigsten Bestandtheile sind: die von der Traube herrührenden Säuren (Wein-, Trauben-, Aepfel-, Citronensäure) und der durch die Gährung entstandene Alkohol, daneben die Stoffe, welche das Bouquet geben, Glyzerin (eine süß schmeckende Substanz) und Kohlensäure, bei Rothweinen auch die Gerbsäure und der Farbstoff. Der Alkohol giebt dem Wein den geistigen Gehalt, das Glyzerin verleiht ihm den vollen Geschmack („Schmalz") und die Kohlensäure erfrischt den Gaumen und bildet den Träger des Bouquets; ein Wein, der alle Kohlensäure verloren hat, schmeckt matt und abgestanden

und sein Duft kann erst durch Wiederherstellung des Kohlensäuregehalts auf's Neue bemerklich gemacht werden. — In nachstehender Tabelle geben wir eine anschauliche Zusammenstellung verschiedener Weinsorten nach ihrem Gehalt an den beiden Hauptbestandtheilen Alkohol und Zucker.

		Alkohol:		Zucker:	
Portwein	enthält	21—25	Prozent,	3—7	Prozent,
Xeres	»	15—25	»	1—5	»
Madeira	»	18—22	»	1,5-3	»
Marsala	»	14—21	»	2—3,5	»
Lacrymä Christi	»	18—19	»	—	»
Rosinenwein	»	23—24	»	2—4	»
rother Madeira	»	17—18	»	—	»
Madeira vom Kap	»	16—17	»	—	»
Constantia	»	18	»	—	»
Muskat	»	17	»	—	»
Champagner	»	5—15	»	10—12	»
Strohwein	»	16—17	»	2—7	»
Syrakuser	»	14—15	»	—	»
Schiras	»	14—15	»	—	»
Tinto	»	12—13	»	—	»
Malvasier	»	16	»	12—15	»
Tokayer	»	9	»	17	»
Samos	»	—	»	20	»
Paxarette	»	—	»	20—22	»

		Alkohol:				Alkohol:	
Bordeaux	enthält	12—15	Prozent,	Moselwein	enthält	8—9	Prozent,
Calcarella	»	16—17	»	Graves	»	10—12	»
Burgunder	»	7—13	»	Frontignac	»	10—12	»
Eremitage	»	11—16	»	Côte rotie	»	10—12	»
Malaga	»	16	»	Roupillon	»	13—16	»
Bucellas	»	17—18	»	Birnwein	»	7	»
Malmsey	»	16—17	»	Johannisbeerwein	»	20,5	»
Rheinwein	»	8—13	»	Aepfelwein	»	5—8	»

Schaumweine, moussirende Weine oder Champagner sind Flaschenweine, welche einen großen Gehalt an Kohlensäure besitzen, der erst beim Oeffnen der Flasche entweichen kann und dabei das bekannte Aufschäumen, Moussiren, hervorbringt. Da die in Folge der Gährung entstehende Kohlensäure aber sogleich bei ihrer Bildung entweicht oder wenigstens nur zu einem sehr geringen Theil der Flüssigkeit beigemengt bleibt, so sind, um ein größeres Quantum davon an den Wein zu binden, ganz besondere Verfahrungsarten bei der Champagnerfabrikation in Anwendung, die wir in der Kürze betrachten wollen.

Der Name dieses Weines sagt uns, daß wir ihn der Champagne verdanken, jener Provinz Frankreichs, deren Hauptstadt Rheims ihrer geschichtlichen Erinnerungen wegen ein großes Interesse darbietet. Rheims sowol, als die Nachbarorte Epernay, Sillery, Châlons und das uns schon bekannte Cognac u. s. w., haben durch ihre Erzeugnisse sich in der ganzen civilisirten Welt einen geschätzten Namen gemacht und es würde ihnen ein Leichtes sein, auch den uncivilisirten Theil rasch der Anschauung des feinsten Geschmackes zuzuwenden, denn Quaß, Chica, Pulque und was sonst an

gegohrenen Getränken erzeugt wird, müßte die Segel streichen vor dem allsiegenden Champagner, wenn dessen Erlangung für Viele nicht mit namhaften numismatischen Schwierigkeiten verbunden wäre.

Der Weindistrikt des Champagners bildet eine weit ausgedehnte, durch sanfte Erhebungen, sonnige Hügelreihen, geschützte Wellenthäler anmuthig abwechselnde Ebene, in der sich die dem Gedeihen der Rebe günstigsten Bedingungen wie verabredetermaßen vereinigt zeigen. Indessen können nicht alle Lagen der Sonne gleich ausgesetzt sein und bei den Erzeugnissen machen sich, auch in Folge der Verschiedenheit der Rebsorten, welche man zieht und von denen die eine ein Jahr besser geräth als die andere, Unterschiede genug geltend, deren Erkennen und richtiges Benutzen für die Champagnerfabrikation von großer Wichtigkeit ist, und eine feine Zunge kann deswegen ein reichlich Zinsen tragendes Kapital werden. Denn es liegt in der Natur der Sache, daß nicht jeder kleine Weinbauer seine Erträge selbst verarbeiten kann, daß dieselben vielmehr von größeren Fabrikanten zusammengekauft werden müssen, da die Arbeit mit dem Champagner eine so komplizirte und mühsame ist, daß sie nur von großen, gut eingerichteten Etablissements mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführt werden kann.



Fig. 101. Das Dosiren und Verkorken der Champagnerflaschen.

Die besten Weinlagen finden sich in der Nähe von Rheims an dem Hügelzuge, welcher la Montagne heißt. Hier liegt auch das altberühmte Sillery, dessen Name früher allgemein zur Bezeichnung des Champagners diente. Schloß und Weinberge — einst im Besitz des Marschalls d'Estrées (des Vaters der schönen Gabriele, der Geliebten Heinrich's IV.), gehören jetzt dem bekannten Champagnerhaus Jacquesson & Fils. Bouzy, St. Basle, Mailly, Verzy, Verzenay, Ludes, Taissy liegen an derselben Hügelreihe. Epernay liegt wie Pierry und Moussy am linken Marne-Ufer, und in seiner Nähe das Schloß der Wittwe Clicquôt, jener Dame, in deren Verehrung alle Religionen sich einigen.

Der hohe Ruf des aus dem Geschäft der „Wittwe" hervorgehenden Champagners gründet sich sowol auf die Feinheit des Geschmacks, des Duftes, des Mousseux, der Farbe u. s. w., als auch ganz besonders auf die Gleichmäßigkeit, welche unter allen Jahrgängen herrscht, auf das konsequente Festhalten an einer einmal als gut erkannten Qualität. Alle die Verfahrungsarten, Traubenzusätze u. s. w. stehen allen andern Champagnerfabrikanten genau in demselben Maße zu Gebote, wie der Veuve Clicquôt — denn Geheimnisse giebt es darin nicht mehr. Der Vorsprung aber, den sie vor vielen Konkurrenten hat, giebt ihr das große Kapital, mit dessen Hülfe sie ein Lager

unterhalten kann, das für einige Jahre ausreicht und nur in guten Jahrgängen wieder gefüllt zu werden braucht.

Die Grundlage des Champagners ist Most, und um diesen zu gewinnen, werden die Trauben genau eben so behandelt, wie bei der Erzeugung der gewöhnlichen Weine. Die ersten Pressungen liefern ein feineres Produkt als die letzten, und zu den verschiedenen Qualitäten des darzustellenden Champagners setzt man die Beeren einer verschiedenen Erschöpfung aus. Für die feinsten Sorten (Blume, la fleur de Sillery u. s. w.) verwendet man bisweilen nur die ersten drei Kelterdrücke, die rücksichtsvolle Veuve Clicquot soll die noch nicht völlig ausgezogenen Preßrückstände an andere Weinproduzenten verkaufen, welche denselben durch Zusatz von Wasser und nochmaliges Auspressen noch verwendbare Extrakte abgewinnen.

Ein großer Theil des Mostes wird von blauen Trauben gewonnen, da aber der Champagner keinen Farbstoff enthalten oder wenigstens nur eine ganz helle Färbung zeigen darf, so läßt man die Schalen der blauen Trauben nicht mit in Gährung gehen. Ja, man erschöpft schwarze Trauben durch die Pressung nicht gern vollständig, weil schon dadurch der Schale ein Theil des Farbestoffs entzogen wird.



Fig. 102. Das Verdrahten der Champagnerflasche.

Aus dem von verschiedenen Trauben gewonnenen Most werden die sogenannten Cuvées zusammengesetzt, wobei das Saccharometer zur Prüfung des Zuckergehalts und die Entscheidung geübter Zungen und Gaumen eine große Rolle spielt. In der Regel nimmt man zu der Cuvée $^2/_3$ Most von schwarzen und $^1/_3$ Most von weißen Trauben. Diese Mischung der Cuvée heißt das Verstechen oder Verschneiden (coupage). Im Grunde bietet hierin die Champagnerfabrikation noch nichts Auffälliges; die eigenthümliche Behandlung des Weines beginnt erst auf der Flasche, auf welche er im nächsten Frühjahr, nachdem er vorher vollständig klar geworden ist, abgezogen wird. Die Gährung ist noch nicht beendet, sie geht vielmehr in dem Flaschenkeller, welcher keine zu niedrige Temperatur haben darf, mit großer Entschiedenheit vor sich, und es sind, damit der Fabrikant durch Bruch keine zu großen Nachtheile erfahre, ganz besonders starke Glasflaschen für den Champagner in Anwendung. Die Flaschen werden mauerartig zusammengesetzt, so daß die Hälse sich in einander fügen und jede einzelne leicht herausgenommen werden kann, ohne den Zusammenhang des Ganzen zu stören. Trotz der großen Vorsicht, die aber bei allen diesen Operationen angewendet wird, und trotzdem daß jede Flasche vor ihrer Verwendung mit besondern Druckpumpen auf ihre Festigkeit geprüft wird, zerspringen durch den Druck der entwickelten Kohlensäure eine große Anzahl, und wenn der Verlust nicht über 6—8 Prozent beträgt, so ist der Kellermeister sehr zufrieden, denn es kommen Fälle vor, wo er sich bis zu 50 Prozent steigert, und früher soll er sogar die Höhe von 60—70 Prozent bisweilen erreicht haben. Uebrigens ist es selbstverständlich, daß man das aus den zerbrochenen Flaschen

Ablaufende für sich sammelt, und es ist zu diesem Behufe der Kellerraum mit ausgemauerten Kanälen durchzogen, welche den Wein in einen Sammelbehälter leiten.

Ist die Gährung bis zu dem erforderlichen Punkte vorgeschritten, so werden die Flaschen von den aufgestellten Haufen weggenommen, jede für sich tüchtig geschüttelt, um die abgesetzten Unreinigkeiten von den Wänden abzulösen, und sodann in ein Gestell in ziemlich steiler Neigung mit dem Kopf nach unten aufgestellt. Nach einigen Tagen haben sich die Niederschläge in dem Halse wieder abgesetzt, mit einer raschen Handbewegung schwenkt sie ein Arbeiter nach dem Pfropfen zu, und indem er denselben rasch wegschlägt — wobei er den Hals in ein seitlich geöffnetes Faß hält — werden sie durch die rasch entweichende Kohlensäure aus der Flasche herausgeschleudert. Diese Arbeit heißt das Degorgiren und Derjenige, dem sie obliegt, der Degorgeur; sie erfordert eine große Gewandtheit, weil nicht nur die Unreinigkeiten möglichst vollständig beseitigt werden sollen, sondern dabei auch möglichst wenig Wein verloren gehen darf. Bisweilen genügt ein einmaliges Degorgiren nicht, allen Absatz zu entfernen, und es muß in diesem Falle wiederholt werden; das ist jedoch nicht zum Vortheil des Champagners.

Um nun die entwichene Kohlensäure wieder zu ersetzen und dem Champagner diejenige Süßigkeit mitzutheilen, die man bei ihm wünscht, giebt man, bevor man die Flasche wieder verschließt, den sogenannten Likör zu. Das ist eine Auflösung von reinstem Kandiszucker in der nämlichen Sorte Wein, und es richtet sich die Menge dieses Zusatzes theils nach dem noch vorhandenen Zuckergehalt des Weines, theils nach der besondern Geschmacksrichtung der Abnehmer. Rußland liebt z. B. sehr süße und kohlensäurereiche Champagner, während in Frankreich minder süße Sorten vorgezogen werden. Die Engländer sind an sehr spritreiche Getränke gewöhnt, daher wird für sie mancher Champagner auch dadurch noch stärker gemacht, daß der Likör einen entsprechenden Cognakzusatz erhält; ebenso wird der Zusatz an Farbstoff — dessen Gebrauch aber mehr und mehr zu schwinden beginnt — bei dieser Gelegenheit mit beigegeben.

Die Arbeit des Likörzusetzens — das Dosiren — besorgt der Opereur; bevor er aber die Flaschen bekommt, gehen diese durch die Hände des Chopineurs, Schoppenstechers, dessen Aufgabe es ist, so viel von ihrem Inhalte abzugießen, als der Likör für sich Raum beansprucht. Alle diese Arbeiten erfordern große Geschicklichkeit, die nur durch lange Uebung zu erlangen ist.

Nach dem Dosiren wird von einem vierten Arbeiter das etwa noch Fehlende durch klaren, moussirenden Wein, wie ihn der Schoppenstecher abgegossen hat, nachgefüllt, und nun erst bekommt der Korker (Boucheur) die Flasche, um sie mit dem starken und vorher schon präparirten Korke zu verschließen. Der Ficeleur legt einen Bindfaden, der Ficeleur au fil de fer schließlich noch einen Draht um den Kork, und befestigt denselben damit an den Hals der Flasche. Endlich wird der Kopf und der obere Theil des Halses mit Stanniol oder mit Harzlack überzogen und die Etikette aufgeklebt. Die Arbeiten des Verkorkens und Verschnürens werden unter Zuhülfenahme von besonders für diesen Zweck konstruirten Maschinen ausgeführt, und es ist namentlich das Verkorken mit großer Achtsamkeit vorzunehmen. Die zur Verschließung der Champagnerflaschen dienenden Korke dürfen nur von der ausgezeichnetsten Beschaffenheit sein, und erhalten, wenn sie für gut befunden worden sind, auf ihrer Unterfläche den Fabrikstempel oder sonst eine Marke eingebrannt.

Die Schaumweinfabrikation ist übrigens in der neuern Zeit auch in andern Ländern, außer in Frankreich, mit gutem Erfolg betrieben worden und manche Fabriken am Rhein und Main, an der Saale und Elbe bringen ganz vortreffliche Produkte an den Markt; und wenn gleich nicht geleugnet werden kann, daß die höchste Fein-

heit zur Zeit noch eine Eigenschaft ist, die nur französische — freilich auch nicht alle — Champagner besitzen, so sind doch Schaumweine, wie manche Lößnitzer, Sillig-müller'sche u. s. w., vollkommen würdig, in Konkurrenz mit dem Auslande zu treten.

Außer der beschriebenen Art ist noch ein anderer Weg betreten worden, um wohlfeile Schaumweine herzustellen. Man treibt kohlensaures Gas vermittelst eines Druckapparats, wie er zur Fabrikation des Sodawassers und der Gaslimonaden dient, in einen angemessen versüßten und mit Cognak versetzten Wein. Indessen ist der Geschmack solcher Schaumweine weit weniger fein als der nach der gewöhnlichen Methode fabrizirten. Die Kohlensäure ist eigentlich nicht heimisch darin, sie bleibt ein Gemengtheil und macht sich durch selbständige Eigenschaften dem Geschmacke bemerklich.

Der **Obstwein** (Cider) ist in vielen Gegenden Deutschlands besonders beliebt und wegen des billigen Preises das Hauptgetränk der arbeitenden Klasse, so in und bei Frankfurt a. M., in Schwaben u. s. w. In Frankreich ist der Cider der Normandie und Picardie berühmt.

Als Rohstoff werden vorzugsweise Aepfel benutzt, Birnen in der Regel nur im Gemenge mit Aepfeln verarbeitet. Von den Aepfelsorten liefern die als Tafelobst vorzüglichern auch den feinsten Wein, während einige ungenießbare Birnensorten ein vortreffliches Getränk geben. Ganz besonders ist der Borsdorfer Apfel hervorzuheben, der einen außerordentlich feinen, dem Traubenwein nahestehenden Wein liefert; in Schwaben ist der Luckenapfel das verbreitetste Material. Uebrigens ist jede Obstsorte anwendbar, wenn sie nur im Zustande der vollkommenen Reife verarbeitet wird, also Frühobst für sich und Spätobst desgleichen. Von den Birnensorten hat die Brat- oder Champagnerbirne (von bitterlichem, die Kehle zusammenziehendem Geschmack) besondere Vorzüge und kann allein verarbeitet werden; die ungenießbare Wolfsbirne wird wegen ihrer Eigenschaft, den Saft (auch den Traubensaft) zu klären, oft mit sehr hohen Preisen bezahlt.

Gewöhnlich geht man bei der Ernte des zum Cider bestimmten Obstes ziemlich roh zu Werke; man schüttelt die Bäume und nimmt das Fallobst in Arbeit, ehe es faul wird. Will man aber auf ein feines Produkt rechnen, so darf man sich die Mühe des Pflückens und der Nachreife nicht verdrießen lassen.

Das Obst wird zerquetscht oder zerrieben, wozu man sich gewöhnlich großer Mühlsteine bedient von 6—7 Fuß im Durchmesser, die durch ein Pferd bewegt werden und in dem kreisförmigen Mahltrog sich fortwälzen, oder man läßt es zwischen steinernen Walzen zerquetschen, nachdem es zuvor durch kleine Messer zerschnitten worden. Der Brei wird in manchen Gegenden erst einige Zeit unter öfterm Umrühren stehen gelassen, ehe man ihn preßt; dadurch soll der Wein mehr Aroma und eine schönere Farbe bekommen. Meistens aber wird sofort zum Pressen geschritten und der Most in Fässer gefüllt, die spundvoll erhalten werden, damit Unreinigkeiten des Saftes durch die bei der Gährung entwickelte Kohlensäure hinausgejagt werden. Läßt man die Hauptgährung im offenen Bottich verlaufen, so kann die Unreinigkeit leicht entfernt werden durch Abschäumen der Decke. Nach vollendeter Hauptgährung zieht man den jungen Cider auf gut eingeschwefelte Fässer, wo er sich vollständig klären soll, um dann abermals abgestochen zu werden.

In den Cidergegenden wird der kaum vergohrene trübe und kohlensäurereiche Most (sogenannter „Rausch") mit großer Vorliebe getrunken; nur sollte man bei seiner Bereitung für die Beseitigung der Hefen Sorge tragen, zumal da man in ausgelaugten Buchenspänen, die man in das Faß giebt, ein ausgezeichnetes Mittel hat, welches die

Hefentheile mechanisch an sich hält. Füllt man solchen geklärten Cider auf Champagnerflaschen, verstopft und verbindet ihn, so erhält man einen erquickenden Schaumwein.

Von den Beerenweinen verdient noch der Johannisbeer- und der Stachelbeerwein Erwähnung. Seit Jahrhunderten ist die Bereitung dieser Weine (currant- und gooseberry-wines) in England als Zweig der häuslichen Oekonomie heimisch und hat eine hohe Stufe der Vollendung erreicht. Jede Beerensorte verlangt aber, je nach ihrer Eigenthümlichkeit, eine andere Behandlung. Die Johannisbeere soll am Stock erst vollkommen reif werden, sie hat dann immer noch Säure genug; die Stachelbeere dagegen muß im unreifen Zustande gepflückt werden, theils um die nöthige Säure zu bekommen, theils weil mit der Zunahme der Reife zu viel schleimige Theile (Pflanzengallerte) in den Most gelangen.

Die Johannisbeeren werden gewöhnlich unter Zusatz von etwas Wasser in einem blank gescheuerten kupfernen Kessel bis zum Kochen erhitzt und dann ausgepreßt.



Fig. 103. Einsammlung des Agavensaftes zur Bereitung der Pulque.

Der abfließende Most enthält aber zu viel Säure, um einen trinkbaren Wein zu liefern, und wird deshalb (wie bei der Gall'schen Weinwandlung) mit einer angemessenen Menge Zuckerwassers verdünnt und dann der Gährung überlassen. Bei vermehrtem Zucker- und vermindertem Wasserzusatz (z. B. auf 100 Quart Saft aus ungekochten Beeren etwa 35 Quart Wasser und 128 Pfund Zucker) erhält man nach längerem (mindestens fünfjährigem) Lagern einen den feinen Ungarweinen oder dem Madeirawein sehr ähnlich schmeckenden Wein.

Die unreifen Stachelbeeren haben einen ziemlich gleichbleibenden Säuregehalt und man kann deswegen durchschnittlich auf 100 Pfund Beeren 18 Quart Wasser und 20 Pfund Zucker (Melis) rechnen. Die Beeren werden zerquetscht und, mit $^1/_3$ des überhaupt erforderlichen Wassers (also 6 Quart) gemengt, der Gährung überlassen. Ist diese eingetreten, so erfolgt das Auspressen. Der Zucker wird in dem übrig gebliebenen Wasser aufgelöst und, mit dem Most vermengt, in einem Fasse zur Gährung gebracht.

Der Honigwein (Meth) ist ein insbesondere bei den Slaven (Polen, Russen u. s. w.) beliebtes Getränk. Der Honig wird mit Wasser gekocht und abgeschäumt. Die erkaltete Flüssigkeit versetzt man durch gut ausgewaschene Bierhefe in Gährung und behandelt sie nach deren Beendigung wie andere Weine. Der Meth verdankt seinen eigenthümlichen Geruch den in Honig enthaltenen aromatischen Pflanzenstoffen.

Zu den eben genannten Weinen können wir auch Getränke wie die Pulque rechnen, welche in Mexiko aus dem Safte der Agaven (Maguey — Agave mexicana) und die Palmenweine, die aus dem Safte verschiedener Palmenarten bereitet werden. Die Art und Weise der Darstellung ist bei den meisten dieser Getränke fast ganz die nämliche und eine sehr primitive. Die Magueypflanze, welche die Pulque liefert, blüht erst etwa im 16. Jahre; bis dahin treibt sie blos Blätter, die sich in der bekannten Agavenform rosettenartig anordnen. Wenn nun der riesige Blütenschaft hervorschießen will, der sich wie ein Kandelaber mit zahllosen, grünlich-gelbe Blüten tragenden Seitenzweigen über seine grüne Hülle erhebt und bei seiner Entwickelung einen wahren Honigregen aus den geöffneten Blumenkelchen herabträufeln läßt, so wird die Knospe des Stengels ausgeschnitten und es ergießt sich ein reichlicher Saft, den man dadurch auffängt, daß man die zunächst sitzenden Blätter kreisförmig wie zu einer Urne zusammenbindet. In diesem Kelche quillt die zuckerhaltige Flüssigkeit und sie wird täglich gesammelt, indem die Arbeiter sie mittels heberförmiger Röhren in lederne Schläuche aufsaugen. In großen Kufen der Gährung überlassen, erlangt sie bald berauschende Eigenschaften, wegen welcher sie als Getränk sehr beliebt ist und einen gesuchten Artikel für den Binnenhandel abgiebt. Für den Fremden hat aber die Pulque in Folge des durch Zersetzung der Pflanzeneiweißstoffe entstandenen eigenthümlichen käseartigen Geruches und Beigeschmackes zuerst wenig Anziehendes, der öftere Genuß läßt aber auch daran gewöhnen.

Künstliche Weine nennt man jene Fabrikate aus Obst- oder Beerenwein und Zucker, welche als Traubenwein in den Handel gebracht werden, sowie auch die aus schlechten weißen Weinen dargestellten Rothweine. Die Erzeugung solcher Weine tauchte zuerst in England auf, wo geistige Getränke durch das feuchte Klima zum Bedürfniß geworden sind, und sie wurde hauptsächlich durch die Störung des internationalen Verkehrs unter Kaiser Napoleon I. und die auch später hoch gebliebene Besteuerung der fremden Weine unterstützt. Nicht allein Madeira, Portwein, Malaga, sondern auch der so beliebte Hock (so nennt man in England alle Rheinweine; das Wort entstand aus „Hochheimer" durch Verschlucken der letzten Sylben) werden dort in überraschender Weise nachgeahmt. Die englische Weinfabrikation führte ihre Produkte sogar in Frankreich ein zur Zeit, als durch die Traubenkrankheit daselbst Weinmangel entstanden war, und diese Industrie hat denn schließlich hier sehr bedeutende Dimensionen angenommen, welche hauptsächlich dem deutschen Markte zu Gute kommen. Man bezieht sogar die Weißweine, aus denen man beliebte Rothweine herstellt, aus Deutschland, und verkauft dieselben vielmal theurer in das Produktionsland zurück.

Uebrigens wollen wir nicht dem Auslande allein jegliche Verantwortung für gefälschte Weine aufbürden; es wird in Deutschland eben auch genug dieser verwerfliche Zweig der praktischen Chemie kultivirt und der Weinhandel mancher bedeutenden Handelsstadt hat seinen Ursprung in unsäglichen Quantitäten Heidelbeeren, Rothholz, Zucker, Runkelrüben und wer weiß was noch für tiefer stehenden Pflanzenerzeugnissen, nur nicht in der Frucht der edeln Rebe, welche des Menschen Herz fröhlich machen soll.



Fig. 104. Hopfenernte.



In welchem Weine
Hat sich Alexander betrunken?
Ich wette den letzten Lebensfunken,
Er war nicht so gut als der meine.
Goethe.

Das Bier und die Bierbrauerei.

Geschichtliches. Verbreitung des Bieres von Deutschland nach den andern Ländern. Bayerisch. Die Praxis der Bierbrauerei. Das Malzen. Grünmalz und Darrmalz. Schroten. Das Maischen. Würze und Trebern. Nachguß. Kovent. Verkochen des Hopfens mit der Würze. Abkühlung auf dem Kühlschiff. Die Gährung. Untergähriges und obergähriges Bier. Lagerbier oder Sommerbier und Winterbier. Verzapfen des Bieres. Konservirung. Die Preßhefe. — Die Essigfabrikation. Das Wesen der sauren Gährung. Essigsäure und ihre Darstellung. Verbesserung der alten Methode der Essigbereitung durch Boerhave. Schnellessigfabrikation. Die Döbereiner'sche Methode. Frucht- und aromatische Essige.

Die Ehre der Erfindung des Bierbrauens (oder des Malzmachens) wird von den alten griechischen Schriftstellern einmüthig den Aegyptern zugetheilt. Herodot (450 v. Chr. Geburt) ist vielleicht der älteste Schriftsteller, welcher Aegypten besondere Aufmerksamkeit widmet, und es erwähnt derselbe eines aus Gerste bereiteten Bieres als des gewöhnlichen Getränks der Aegypter damaliger Zeit. Einer Sage nach soll Osiris, König von Aegypten (2000 Jahre v. Chr. Geb.), das Bier daselbst eingeführt haben. Nach den alten Zunftbüchern der Bierbrauer wird Gambrinus, ein König in Flandern und Brabant, als Erfinder der Kunst des Bierbrauens genannt. Die 1550 zu Frankfurt a. M. gedruckte „Chronika des Johannes Aventinus" giebt ein „Bildnuß" des Gambrinus und sagt, daß er ein Schüler des Osiris gewesen sei. Sei dem wie ihm wolle, die Brauer verehren den Gambrinus als ihren Schutzpatron.

Tacitus erzählt uns, daß zu seiner Zeit (also etwa um Christi Geburt) Bier das allgemeine Getränk der alten Deutschen war; nach seiner obwol unvollkommenen Beschreibung des damaligen Brauverfahrens ist es fast zweifellos, daß sie mit dem Verfahren, Gerste in Malz zu verwandeln, bekannt waren. Deutschland blieb denn auch der eigentliche Boden, auf dem sich die Kunst der Bierbrauerei entwickeln und in die herrlichsten Blüten schießen konnte; wir finden da in ältern und neuern Zeiten eine Mannichfaltigkeit der Durchführung dieses Prozesses, wie in keinem andern Lande, und eben deshalb auch eine große und charakteristische Verschiedenheit der erzeugten Biere. Und da und dort stand das Bier in gleichem Range mit dem Weine. Sandte doch Herzog Erich von Braunschweig dem Dr. Martin Luther, nachdem er das Verhör auf dem Reichstage zu Worms überstanden hatte, eine Flasche Eimbecker Bier zur Herzstärkung!

Neben Deutschland ist England berühmt durch seine Biere, vom leichten Table-Beer (Tafelbier) an bis zu den schweren Porter und Ale. Die Biererzeugung liegt hier in den Händen weniger Etablissements von ungeheurer Ausdehnung. Auch in Frankreich ist das Biertrinken modern geworden und der Pariser liebt une choppe de bière trotz dem Deutschen. Holland braut viel Bier für den Export; auch Belgien hat eine große Anzahl berühmter Biere, die aber nur den Eingeborenen munden. In Rußland hat die Brauerei neuerdings einen ganz besondern Aufschwung genommen und Schweden und Norwegen erzeugen ebenfalls viel und gutes Bier.

Welch' bedeutende Entwicklung in Deutschland die Bierbrauerei schon im 13. Jahrhundert erlangt hatte, kann man daraus entnehmen, daß im Jahre 1299 in Nürnberg der Preis des „braunen" Bieres durch eine Taxe regulirt wurde; 1350 wurde vorausgegangener Unzuträglichkeit zu Folge eine Revision der Preise für Schankbier und Sommerbier vorgenommen. In Breslau, das seinen noch heute in Ehren stehenden „Scheps" bereits 1301 besaß, hatte damals stets einer der Mälzer oder Brauer Sitz und Stimme im Rath. Dort wurde damals wie noch heute die Mälzerei abgetrennt von der Brauerei, welche in den Händen der „Kretschmer" ist, betrieben. Der Rath hatte das Recht, den Kretschmern den Hopfen zu liefern zum Besten der Kämmereikasse; und wie hier die Bierbrauerei für wichtig genug angesehen wurde, um sie so eng mit dem Gemeindeleben zu verknüpfen, so war es wol in gar vielen Städten.

Ueber die Qualität der damaligen Biere gebricht es freilich an allen Anhaltspunkten. Nur das wissen wir, daß es überall leichtere und schwerere Biere gab; so z. B. wurde seit 1643 in Breslau auch ein weißer Scheps gebraut, von dem der Chronist sagt, daß er „unruhige Köpfe mache." Ueber die verwendeten Materialien dagegen liefert uns die Geschichte mehr Aufschlüsse. Das Hauptgetreide war und blieb immer die Gerste. Daneben fand der Weizen vielfach Anwendung. In Jahren des Mißwachses aber, wo die Verwendung der Gerste und des Weizens zur Brauerei die Brodfrucht beeinträchtigt haben würde, wurde der Hafer als Braumaterial gesetzlich vorgeschrieben, so z. B. 1433 in Augsburg, 1533 in Breslau. Der Hafer, wenn er allein zur Biererzeugung verwendet wird, giebt ein Getränk von ganz eigenthümlichem Geschmack, welches auch schwer klar zu machen ist. Deshalb mögen sich wol die Augsburger nicht gern damit versöhnt haben, und so wurde ebendaselbst 1550 diese Verwendung des Hafers wieder verboten.

Der Hopfen erwies sich in Folge seiner narkotischen Eigenschaften als sehr wirksam, und einmal in Gebrauch, konnte sich schwerlich ein Ersatz für ihn finden lassen. Die heilige Hildegardis (Aebtissin auf dem Rupertsberg am Rhein) meldet, daß man mit dem Hopfenzusatz erst im 11. Jahrhundert begonnen habe. Die ältesten Biere sind sämmtlich ohne Hopfenzusatz gebraut, dafür aber wurden schon frühzeitig Zusätze anderer Art dem Gerstensaft gegeben, z. B. Fichtensprossen, um denselben zu würzen.

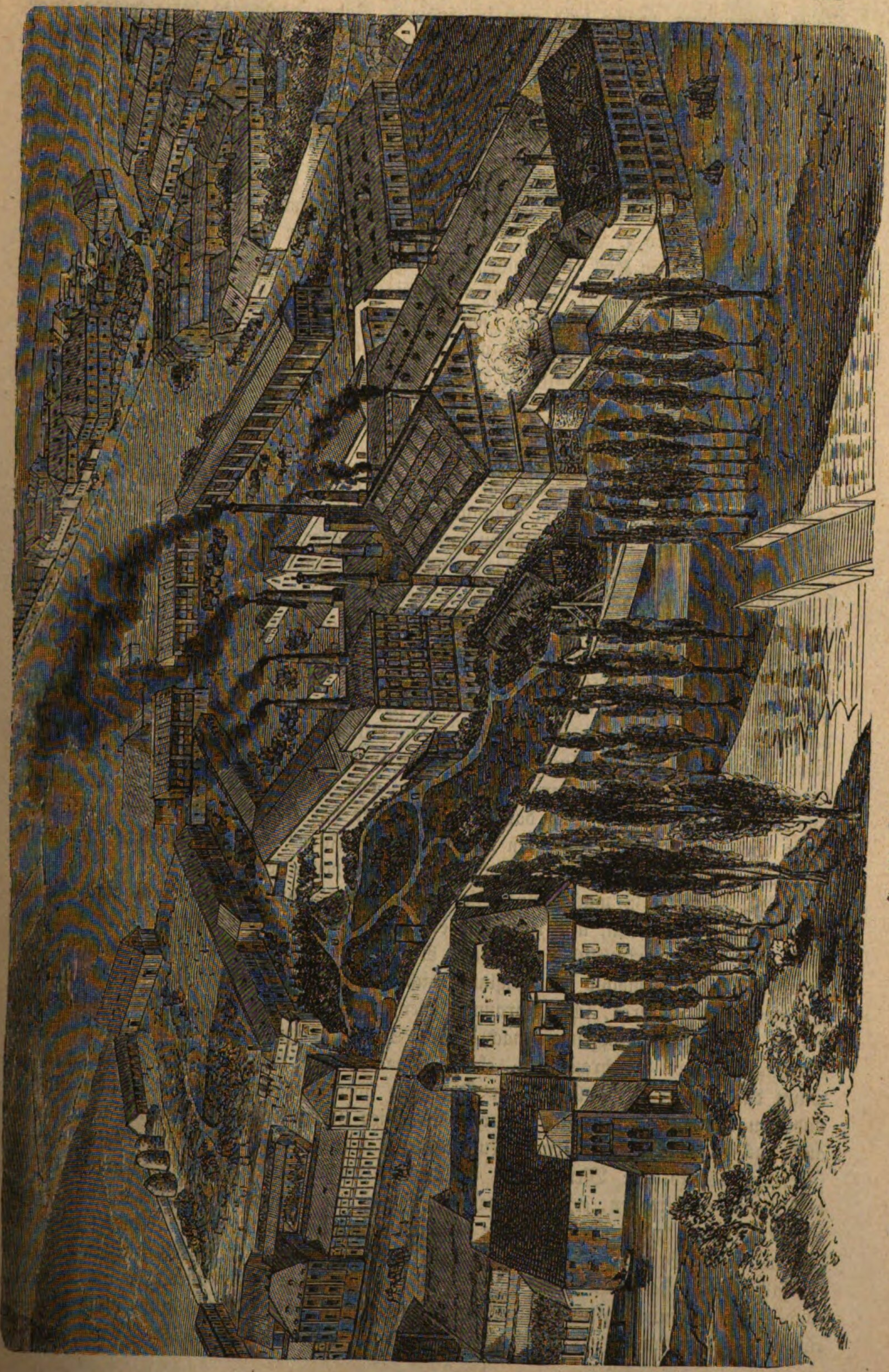


Fig. 106. Die Dreher'sche Bierbrauerei in Kleinschwechat.

Seine Anwendung, welche bald auch in England Boden gewonnen hatte, wurde zwar hier und da (so z. B. in England 1509 unter König Heinrich VIII. durch Parlamentsbeschluß) untersagt; indessen, wie beim Kaffee, Tabak und bei ähnlichen Genußmitteln, ohne allen nachhaltigen Erfolg. Heutzutage ist der Verbrauch an Hopfen ein ganz ungemein großer und beläuft sich auf etwa 600,000 Centner, wovon auf England allein etwa 400,000 Centner fallen.

Viele Orte Deutschlands waren im Laufe der Zeit berühmt geworden durch ihre Biere, denen der Volkswitz oft die spaßigsten Beinamen gab; manche wurden sogar in Versen gefeiert. So z. B. Adam (in Dortmund), Alter Klaus (in Brandenburg), Büet (oder beiß) den Kerl (in Boitzenburg), Hund (im Braunschweig'schen, das Bier macht Knurren im Bauch), Ich weiß nicht wie (in Buxtehude), Kuhschwanz (in Delitsch), Cacabulla (in Eckernförde, wurde 1503 vom Kardinal Raymundus so genannt, weil es sehr beschleunigend auf gewisse Funktionen gewirkt hatte), Sähl den Karl (im Lande Hadeln), Puff (in Halle), Klatsch oder Maulesel (Jenaer Stadtbier, das stärkste Bier ward „Menschenfett" genannt), Mord und Todtschlag (in Kyritz — ein anderes, dünneres Bier daselbst hieß „Friede und Einigkeit"), Zitzenilla (in der Mittelmark), Schlunz (in Erfurt) u. s. w.

Weltberühmt war früher die im Jahre 1498 von Christian Mumme in Braunschweig erfundene und nach ihm benannte „Mumme", ein dickes, syrupartiges Getränk, welches ehemals sogar nach Ostindien ausgeführt wurde.

Inzwischen ist die Blütezeit der Mumme verrauscht. Die letzten 30 Jahre haben überhaupt den „Lokalbieren" arg mitgespielt. Das nach altbayerischer Methode gebraute und durch Unterhefe bei recht kühler Temperatur vergohrene „Bayrische Bier" begann seinen Siegeslauf theils nach dem Norden Deutschlands, theils nach Oesterreich, und zog sogar triumphirend in Paris ein, wo ihm freilich wieder neuerdings die ungleich feinern Wiener Biere den Vorrang streitig gemacht haben. Indessen konnte das bayerische Bier doch nicht überall die eng mit dem Volksleben verwachsenen Lokalbiere verdrängen, das Berliner Weißbier (die sogenannte „kühle Blonde"), der Breslauer Scheps, das Königsberger Braunbier, das Kölner Weißbier u. v. a. hielten ihm Stand. In Belgien fand das bayerische Bier gar keinen Boden, dort trinkt man heute noch wie vor Jahrhunderten das säuerliche „Farr" oder das stärkere „Lambik", und auch der Löwener „Pentermann" behauptet seinen alten Ruf.

Im Jahre 1832 machte eine Bierbrauerei in Edinburg den Versuch, nach bayrischer Manier zu brauen, und bezog die erforderliche Hefe aus Bayern. Das erzeugte Bier war ganz vortrefflich. Dennoch blieb es bei dem vereinzelten Versuch, das bayrische Bier vermochte in England nicht anzukämpfen gegen die herkömmlichen „Porter" (ein schweres, schwarzbraunes Bier) und die verschiedenen Ale's (goldfarbige Biere von starkem Hopfengeschmack). Im Süden haben Turin und andere Städte Norditaliens ihre Bierbrauereien, ebenso Spanien und Algier. In Nordamerika gewinnt das „Lagerbier" allmälig die Oberhand über das dort früher allgemein übliche und von England ererbte Ale. Kurz, das Bier ist ein deutsches Produkt und wohin auch das deutsche Element seinen Kulturmarsch antreten mag, in seinem Gefolge wird sicherlich alsbald eine Bierbrauerei erblühen. Um die Großartigkeit derartiger Etablissements zu beweisen, erwähnt man gewöhnlich der englischen Brauereien, von denen allerdings viele ganz ungewöhnliche Summen in Bewegung setzen. Indessen stehen den englischen Brauereien an Ausdehnung nicht nur viele der in letzter Zeit bei uns so zahlreich entstandenen nahe genug, um neben jenen nicht übersehen zu werden, sondern die riesenmäßigsten Dimensionen unter den „Bierfabriken" nimmt ohne Zweifel eine deutsche Brauerei ein, und das ist die in Fig. 106 abgebildete Brauerei in

Kleinschwechat bei Wien. Dieselbe besteht schon seit 1632, verdankt ihren großen Aufschwung aber erst dem bekannten österreichischen Industriellen Anton Dreher, welcher vor wenig Jahren erst gestorben ist. Das Gesammtareal ihrer Gebäude, Höfe, Lagerplätze u. s. w. beträgt über 6 österreichische Joch (à 1600 Quadratklaftern), worin 9332 gewölbte Räume enthalten sind. 31 Malztennen (größtentheils unterirdisch) vermögen zusammen mehr als 9300 österreichische Metzen roher Gerste zu fassen, mit den 10 doppelten Malzdarren, mit 366 Quadratklaftern Beschüttungsfläche und den Schüttböden zusammen mehr als 130,000 Metzen. Daneben sind aber für die Brauerei noch auswärtige Mälzereien thätig.

Eine Dampfmaschine von 30, eine von 14 Pferdekraft sowie eine Wasserkraft von 20 Pferden liefern die nöthigen Kräfte; 3 Dampfkessel, je einer zu 50, 36 und 30 Pferdekraft, erzeugen die erforderlichen Dämpfe. An 1200 Eimer können zu gleicher Zeit in den drei riesigen Braupfannen versotten werden, Kühlschiffe giebt es 24 (von Metall), Gährbottiche 1400 mit einem Inhalt von 56,000 Eimern, welche eine tägliche Bierproduktion von 3800 Eimern möglich machen. Die Lagerkeller, deren es 13 giebt, fassen 363,000 Eimer; das Inventar an Faßgeschirr besteht aus circa 21,000 Stück ein und zwei Eimer haltenden Transportfässern und 4000 Stück Lagerfässern, von denen jedes durchschnittlich 90 Eimer faßt; doch giebt es von den letztern auch zwei von 150 Eimern Inhalt.

Wenn wir noch hinzufügen, daß 58 Pferde und 190 Zugochsen die Beförderung auf sich nehmen, und daß im letzten Jahre die Gesammtbierproduktion 420,930 Eimer betrug, so denken wir genug Anhaltepunkte gegeben zu haben, um dies Unternehmen in seiner vollen Bedeutung zu schätzen und die Thätigkeit seines Schöpfers zu würdigen. Wir werden uns weniger darüber wundern, daß die Steuersumme, welche das Etablissement in einem Betriebsjahre, wie das letzte, entrichtet hat, die gewaltige Summe von 918,588 Gulden erreichte, als daß seit dem Jahre 1836, wo die Menge des erzeugten Bieres 26,560 Eimer und die dafür bezahlten Steuern 33,953 Gulden betrugen, also in einem Zeitraume von 30 Jahren, eine derartige Vergrößerung einem Einzigen möglich war.

Die **Praxis der Bierbrauerei** nun beginnt mit der Mälzerei, eine Arbeit, welche wir schon von der Branntweinbrennerei her kennen, die aber hier mit weit größerer Akkuratesse vollbracht werden muß als dort. Das zum Brauen verwendete Malz muß stark ausgetrocknet („gedarrt") sein. Wie schon erwähnt, wird zum Malzen fast überall Gerste benutzt, seltener Weizen und Dinkel (Spelz). Die Gerste wird in dem Quellbottich gewaschen, von den tauben Körnern getrennt und eingeweicht, um das zum Keimen erforderliche Wasser aufzusaugen; zu viel Wasser ist schädlich, zu wenig erheischt eine Nachhülfe durch Begießen während des Keimens. Die Zeit des Einweichens hängt von der Temperatur ab, im Winter 4—5, im Sommer nur 2 Tage. Man beurtheilt die „Quellreife" (d. h. den Zeitpunkt, wo das Korn genügend mit Wasser getränkt ist) nach verschiedenen Kennzeichen, z. B. daß sich das Korn über den Nagel biegen läßt, ohne daß es bricht u. s. w.

Die stark aufgequollene Gerste bringt man nun auf die Malztenne, die eine gleichbleibende Temperatur von 8 bis 12° R. besitzen und mit glatten Steinen, die keine Feuchtigkeit aufsaugen (wie die geschliffenen Kalksteinplatten von Solenhofen in Bayern) dicht belegt sein muß. Die Gerste wird in 4 bis 5 Zoll hohe Haufen gesetzt und durch periodisches Umschaufeln, das „Widern", welches schon nach einigen Stunden beginnt, gewendet, um die Feuchtigkeit und Wärme in den Haufen gleichmäßig zu vertheilen. Die im Korn vorgehenden Umänderungen machen sich alsbald durch eine Temperaturerhöhung bemerklich; je öfter die Haufen „gewidert" werden, um so ge-

ringer ist die Erwärmung. Die Praxis der Mälzer geht, bezüglich der in den Haufen vorherrschenden Temperatur, sehr auseinander; in England und in Wien sucht man die Temperatur niedrig zu halten und widmet dem Keimprozeß längere Zeit (etwa 14 Tage); an andern Orten beschleunigt man leider (und zwar auf Kosten der Qualität des daraus erzeugten Bieres) das Malzen und fürchtet die höhere Temperatur nicht. Um die Temperatur in den Haufen zu mäßigen, werden sie beim Umschaufeln immer flacher gemacht. Der Stoffwechsel im Innern des Korns verräth sich durch den eigenthümlichen Geruch, der sich aus dem Malzhaufen entwickelt; dem ursprünglichen Geruch der Gerste folgt ein Geruch nach Obst, später nach geschälten Gurken.

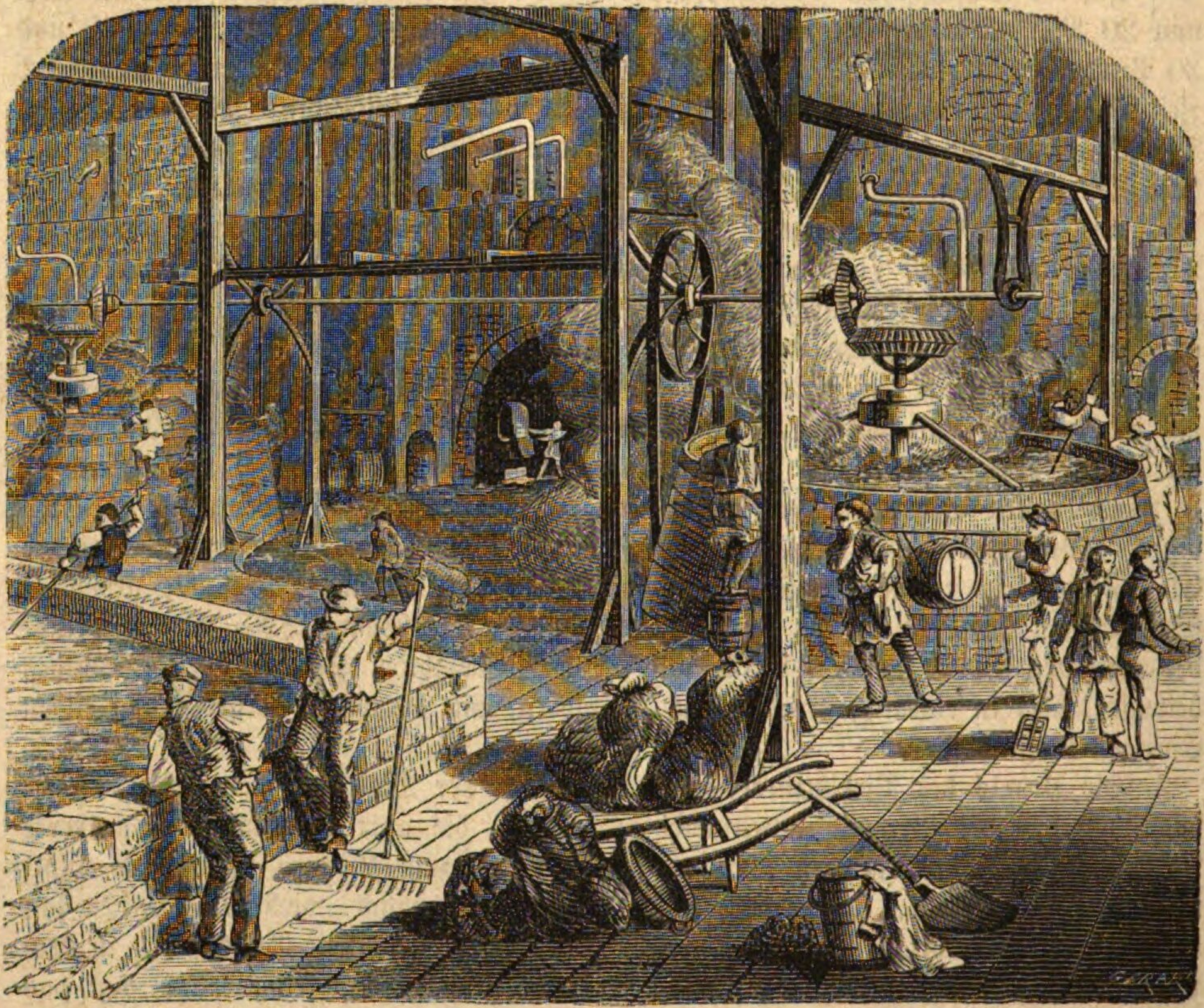


Fig. 107. Inneres einer Brauerei in London.

Ist das Korn genügend gemälzt, so wird der Keimprozeß unterbrochen, das Grünmalz wird auf einem luftigen Boden, dem Schwelkboden, mit der Wurfschaufel häufig in die Luft geworfen, wodurch es rasch abwelkt und lufttrocken wird. Dieses Schwelkmalz wird sodann auf die Darre gebracht und bei allmälig gesteigerter Temperatur vollkommen ausgetrocknet. Die Darre besteht aus einer Ebene von durchlöcherten Blechtafeln oder Drahtgeflecht, durch welche erhitzte Luft emporsteigt und das darauf ausgebreitete Malz durchstreicht. Neuerdings legt man zwei solcher Trockenböden übereinander (Doppeldarre) und erspart dadurch das Schwelken, indem man das Grünmalz direkt auf die obere Etage bringt, welche von der etwas feuchten, aber noch sehr warmen Luft, die von der untern Etage abzieht, durchstrichen wird. Das lufttrockene Malz läßt man sodann auf die entleerte untere Darrfläche herniederfallen, wo es vollkommen austrocknet. Wird das Grünmalz zu rasch in hohe Temperatur

gebracht, so verwandelt sich das darin enthaltene Stärkemehl in Kleister, der zu einer harten und unauflöslichen Masse austrocknet (Glas- oder Steinmalz). Solches Malz liefert wenig Extrakt und dünnes Bier. Die an dem Darrmalz noch haftenden Keime brechen bei dem Darren ab und wurden früher durch Abtreten vollständig entfernt; jetzt hat man zu diesem Zweck besondere Putzmaschinen. 100 Pfund Gerste liefern 80 bis 85 Pfund keimfreies Darrmalz. Die Malzkeime sind ein ungemein nahrhaftes Futter, 100 Pfund derselben ersetzen 375 Pfund Heu.

Aus dem Malz sollen nun die löslichen Bestandtheile ausgezogen werden. Zu diesem Ende muß es zerkleinert, geschroten werden und entweder wird es (im angefeuchteten Zustande) zwischen gewöhnlichen Mühlsteinen oder es wird trocken zwischen den glatten oder geriffelten Walzen der Malzschrotmühlen zerdrückt.

Die Operationen, vermittelst welcher das Malzschrot durch Wasser bei höherer Temperatur zum Theil auflöslich gemacht wird und die löslichen Theile in die Bierwürze übergeführt werden, nennt man das Maischen. Wir haben dasselbe schon bei der Spiritusbereitung kennen gelernt und verweisen unsere Leser deshalb auf S. 154, wo manche Punkte eine ausführlichere Besprechung gefunden haben. Die Art und Weise der Durchführung des Maischens ist ziemlich von einander abweichend und bedingt wesentliche Unterschiede im Charakter des daraus entspringenden Bieres. Alle Maischverfahren stimmen jedoch darin überein, daß die Temperatur in dem Maischbottich — d. i. dem Behälter für das Gemisch aus Malzschrot und Wasser, die Maische — im Verlaufe zwar erhöht wird, aber nicht über 60° R. steigen darf, ehe alles Stärkemehl verzuckert ist. Nachdem das Malzschrot im Bottich mit etwas kaltem oder wärmerem Wasser gemischt (eingeteigt) war, wird nun die Steigerung der Temperatur hervorgebracht, entweder durch Zusatz von siedendem Wasser (Infusions- oder Wassermaischverfahren) oder durch Kochen von einem Theil der dickern Maischtheile im Braukessel und durch Zurückbringen der siedend heißen Masse in den Bottich (Dickmaischbrauerei), oder durch Kochen eines Theils der abgezapften trüben Würze und Zurückbringen derselben in den Bottich (Lautermaischbrauerei), oder endlich durch Einleiten von Wasserdampf. Nach welcher Methode nun auch gearbeitet werden mag, stets muß für ununterbrochenes Umrühren der Masse gesorgt werden; in kleinen Brauereien besorgt man dies mit der Hand (durch sogenannte Maischbretter oder Maischglitter), beim größern Betrieb liegt diese Arbeit besondern Apparaten, den Maischmaschinen, ob.

Da der Zweck des Maischens der ist, die in dem Malzschrot enthaltene Stärke in Zucker umzuwandeln, so muß, ehe man diesen Prozeß unterbricht, das Gemenge untersucht werden, und erst nachdem man sich vergewissert hat, daß kein unzersetzter Stärkekleister mehr vorhanden ist, geht man zur Trennung der Würze — des flüssigen Theiles der Maische — von den Trebern — den festen Rückständen. Die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker erfordert aber eine gewisse Zeit. Man läßt deshalb die Maische eine Zeitlang „auf der Ruhe" stehen. Zur Prüfung der Würze auf die Gegenwart von Stärke dient die Jodprobe, welche aber leider nur den wenigsten Brauern geläufig ist. Etwas Jod (ein schwarzgrauer, metallglänzender, krystallisirter Körper von starkem, stickendem Geruch) wird in einem Glase mit Wasser übergossen und öfters umgeschüttelt, so daß sich ein Theil des Jodes auflöst. Von dieser klaren, weinfarbigen Flüssigkeit gießt man Etwas in ein Gläschen und setzt ein paar Tropfen Würze hinzu; es darf das Gemisch die Farbe nicht verändern, wenn die Zuckerbildung vollständig ist; entsteht eine röthliche oder gar blaue Färbung, so ist noch unzersetzter Kleister vorhanden, und man muß in diesem Falle die Maische noch länger auf der Ruhe stehen lassen. Widersteht aber trotzdem der Kleister seiner Umwandlung,

so war die Temperatur beim Maischen zu hoch getrieben und man kann dann nur durch nachträglichen Zusatz einer kleinen Quantität Malzschrots und anhaltendes Durchmaischen diesen schädlichen Kleistergehalt aus dem Wege räumen. Dieses Aushülfsmittel wird von den Brauern noch viel zu wenig berücksichtigt.

Die Würze wird nun von den Trebern durch Filtration getrennt, abgeläutert. Meistens befindet sich die dazu nothwendige Vorrichtung (ein mit kleinen Löchern oder Ritzen versehener Seihboden von Kupfer oder Eisen) im Maischbottich selbst, auch hat man besondere Seihbottiche oder Läuterkasten für diesen Zweck. Man öffnet den unter dem Seihboden angebrachten Krahn und läßt die Würze in den in die Erde versenkten Behälter von Cement — den Grand — abfließen; die zuerst abrinnende trübe Würze wird so lange in den Bottich zurückgebracht, bis eine klare Flüssigkeit erscheint, die dann in den Braukessel gebracht wird.

Um alle in den Trebern steckende Würze zu gewinnen, macht man den Nachguß, indem man die Treber — nachdem nichts mehr abrinnt — mit heißem Wasser anrührt und die Nachwürze abläutert. Besser ist die in Schottland heimische und seit einigen Jahren auch in Deutschland eingebürgerte Anwendung des Drehkreuzes. Diese einfache Vorrichtung besteht aus 3—4 Metallröhren, die an dem einen Ende verschlossen und seitwärts (stets nach derselben Richtung) mit einer Reihe kleiner Löcher versehen sind; diese Röhren münden in eine Schale, deren Boden genau im Mittelpunkte eine Pfanne trägt, vermöge welcher sie, auf einen im Centrum des Bottichs angebrachten Dorn gesetzt, in eine rotirende Bewegung gebracht werden kann. Leitet man nun in die Schale des Drehkreuzes heißes Wasser, so spritzt dieses durch die Seitenöffnungen der Arme aus und treibt dadurch das Drehkreuz in eine entgegengesetzte Bewegung (s. Fig. 108, wie der Zeiger der Uhr läuft), genau so, wie beim Segner'schen Wasserrad. Dieser Apparat zum Anschwänzen gelangt aber nur dann zu seiner vollen Wirkung, wenn er gleich beim Beginn des Abläuterns in Thätigkeit gesetzt wird und die Strahlen desselben auf den Spiegel der Würze, nicht aber auf die bloßliegenden Treber fallen. Das leichtere Wasser lagert sich dann auf der schweren Würze, wie Oel auf dem Wasser, verdrängt die Würze aus den Trebern und treibt sie vor sich her, ganz so wie beim Decken des Zuckers das Wasser die Melasse verdrängt.

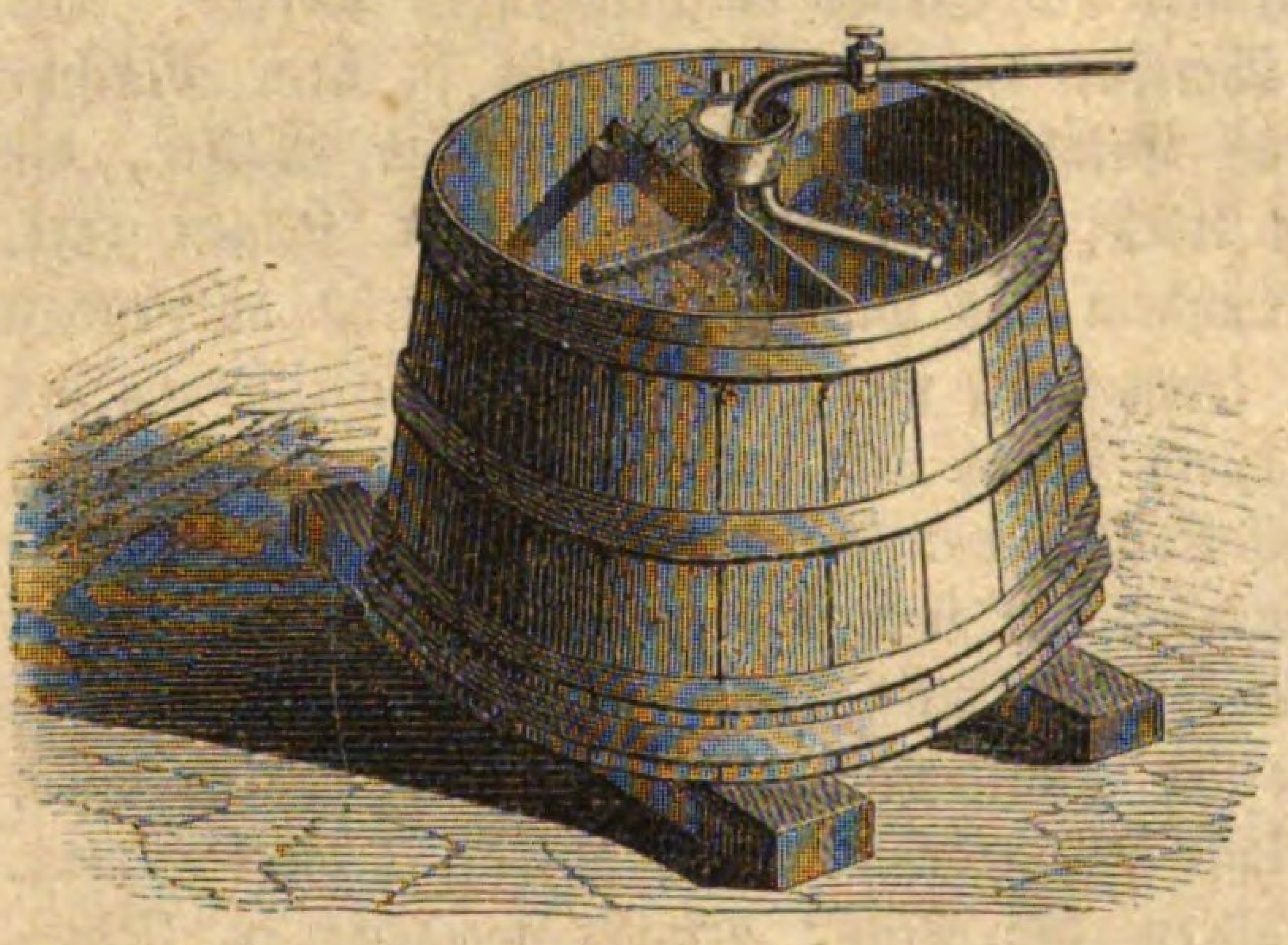


Fig. 108. Das Drehkreuz.

Die Apparate, in denen die Erzeugung der Bierwürze geschieht, heißen das „Sudwerk" und befinden sich im Brauhause. Die Einführung des Dampfes in den Brauprozeß hat in die Brauhäuser, die ehedem in Betreff der Reinlichkeit oft sehr Vieles zu wünschen übrig ließen, mehr Sauberkeit gebracht. Fig. 109 führt uns in den Sudsalon der Boucherot'schen Dampfbrauerei in Puteaux bei Paris. Auf der ersten Etage erblickt man die vier Pfannen A^1, A^2, A^3 und A^4, in welchen die Würze sowie auch die Dickmaische gekocht wird; sie haben doppelte Böden, zwischen welchen der Dampf eintritt. Im Boden stehen die beiden Maischbottiche B B. Jeder Bottich hat seine Maischmaschine D, welche durch die Dampfmaschine bewegt wird. Die Pumpen C C bringen die Dickmaische aus den Bottichen in die Pfanne.

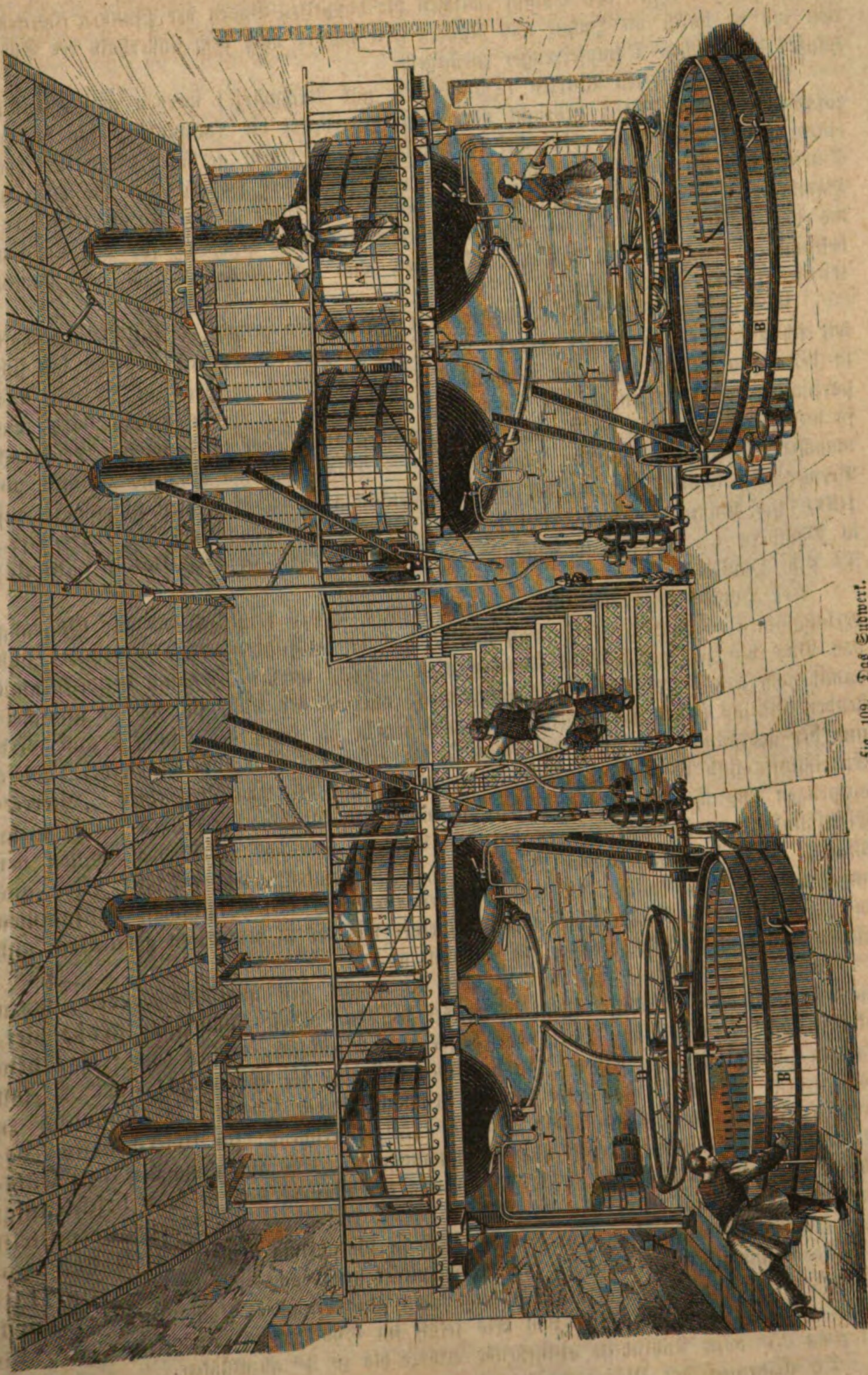


Fig. 109. Das Sudwerk.

Die Hähne I I lassen den Dampf zwischen die doppelten Böden der Pfannen eintreten, von wo er durch die Hähne und Röhren J J wieder nach dem außerhalb des Sudhauses befindlichen Dampferzeuger zurückgeht.

Die abgeläuterten Würzen (Hauptwürze und Nachwürze) werden nun entweder zusammen in den Kessel gebracht oder man verarbeitet die Hauptwürze für sich zu einem feinen Biere und verwendet die Nachwürze zu einem geringen, mehr auf das Durstlöschen berechneten Bier für Arbeiter (wie z. B. der Hansla oder Heinsling in Hamburg). Diese letztere Praxis finden wir bereits 1482 in den deutschen Klöstern, wo das stärkere Bier für die Herren Patres und das Nachbier für den Konvent bestimmt war (daher in manchen Gegenden auch das Nachbier noch den Namen Konvent oder Kovent führt).

In dem Braukessel wird die Würze mit dem Hopfen gekocht, dessen Bekanntschaft wir schon früher (Narkotika) gemacht haben. Das Hopfenharz des Hopfens löst sich in der süßen Würze auf, das flüchtige Oel geht natürlich meistens in die Luft und parfümirt die Umgebungen des Sudhauses. Je länger die Würze gekocht wird, um so weniger fein werden die daraus hervorgehenden Biere, der lakritzenartige Geschmack mancher Biere entspringt zum Theil daher. — Das Quantum Hopfen, welches zur Verwendung kommt, ist von der Geschmacksrichtung der Konsumenten abhängig; auf 1000 Liter Würze verbraucht man z. B. in München und Prag etwa 2¼—3½ Pfd., in Bamberg 4—8 Pfd., in England (zu Porter) 12 Pfd. und (zu Indian pale ale) 32 Pfd. Hopfen.

Der Hopfen soll dem Bier ein angenehmes Bitter ertheilen und die Gährung verlangsamen. Außerdem soll durch das Kochen die Flüssigkeitsmenge verringert und das Bier bis zur gewünschten Konzentration gebracht werden. Endlich bezweckt man damit noch jene Umwandlung des aufgelösten, aber in der Kälte sich wieder ausscheidenden Glutins (einer Art Eiweißstoff), durch welche die Farbe der Lösung braun wird und der gebräunte Eiweißstoff nun auch in der erkalteten Würze gelöst bleibt. Diese Eiweißstoffe sind es nämlich, welche unserm Getränk den Charakter eines „Bieres" aufprägen und ihm den substantiösen, vollmundigen Geschmack verleihen — je mehr Eiweißstoffe, um so mehr Körper hat das Bier — und das anhaltende Kochen der Maische giebt dem bayerischen Biere die „Vollmundigkeit", während ein Bier aus ungekochten Würzen (wie z. B. das Berliner Weißbier) diese Eigenschaft vollkommen entbehrt. Unter den Eiweißstoffen ist auch einer wie der in den Eiern gerinnbar und scheidet sich deshalb beim Kochen als Schaum ab.

Die gekochte Würze soll nun in nicht zu langer Zeit abgekühlt werden, wozu meistens noch die Kühlschiffe allein verwendet werden. Diese Kühlschiffe, große viereckige, flache Behälter von Holz oder besser von Eisenblech, müssen eine freie, dem Luftzug zugängliche Lage haben. In denselben soll aber die Würze nicht über 4 Zoll hoch stehen. Bezweckt man, die Würze demnächst durch Oberhefe in Gährung zu bringen, so ist eine Abkühlung bis auf 10—15° ausreichend, für Untergährung dagegen darf die Temperatur nicht über 8° hinausgehen. Die Abkühlung auf den Kühlschiffen geschieht vorzugsweise durch Verdunstung des Wassers und sie kann beschleunigt werden, indem man durch das Aufkühlen, d. h. Aufrühren der Würze vermittelst einer Krücke, die Flüssigkeit mehr mit der Luft in Berührung bringt. Auch hat man rotirende Windfächer u. s. w. über den Würzespiegel angebracht, wie in dem Fig. 110 abgebildeten Kühlschiff. Neuerdings benutzt man aber besondere Kühlapparate, durch welche es unter Mitanwendung von Eis selbst im Sommer zu ermöglichen ist, die mit etwa 25° vom Kühlschiffe abfließende Würze bis zu 3° abzukühlen.

Die Gährung der Würze ist nun diejenige zweite Hauptperiode, in welcher die

abgekühlte Flüssigkeit übergeführt werden muß. Man läßt sie in großen Bottichen vor sich gehen, nachdem die Würze von den ausgeschiedenen Eiweißflocken (dem Kühlgeläger) sorgfältig befreit worden ist, und leitet sie ein durch innige Vermischung mit der erforderlichen und je nach der Temperatur der Würze und des Gährraums verschiedenen Menge von Hefe, man „stellt" die Würze. Je weniger Hefe zum Stellen verwendet wird, um so langsamer ist der Verlauf der Gährung.

Die **Untergährung** braucht auf 10,000 Maß Würze etwa 30 Maß dickbreiige Hefe. Nach etwa 24 Stunden wird die Oberfläche des Bieres mit einer feinen rahmartigen Decke überzogen sein. Der Schaum steigt allmälig immer höher und bekommt später ein lockiges Ansehen (*Kräusen*), letzteres ist eine Folge des bei der Gährung zum Theil ausgeschiedenen klebrigen Hopfenharzes, die gelblich-braunen Flecken auf den Kräusen besitzen daher auch einen intensiv bittern Geschmack. Nach und nach fallen die oft wie Felsenspitzen emporgethürmten Kräusen zusammen, es tritt Ruhe an der Oberfläche ein und die Hefe senkt sich allgemach zu Boden, so daß man das ziemlich klare Jungbier auf Fässer zapfen kann.

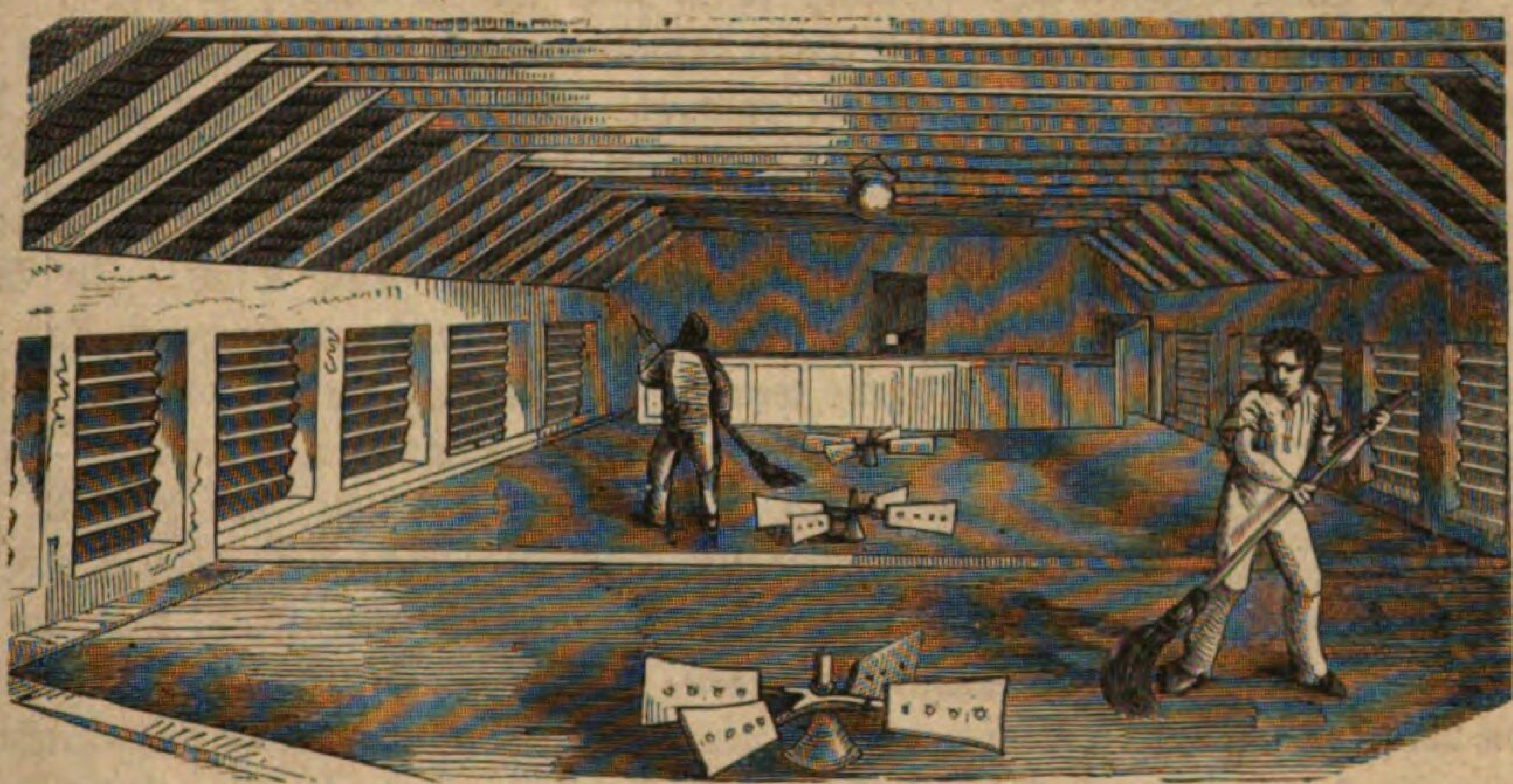


Fig. 110. Das Kühlschiff (Reinigen desselben).

Bei der Untergährung hat der Brauer die größte Aufmerksamkeit darauf zu verwenden, daß sie nicht zu rasch verläuft; nur durch einen langsam vor sich gehenden Prozeß wird man ein feines Getränk erzielen. Zur Verzögerung der Gährung ist es daher vor Allem nothwendig, der Temperaturerhöhung, welche sich in Folge der Gährung einstellt, einen Zaum anzulegen. Es dienen dazu die *Eisschwimmer*, flache metallene Gefäße, die, mit Eis gefüllt, auf der gährenden Flüssigkeit umhertreiben.

Um die untergährigen Biere rasch klar zu bekommen, bringt man sie auf Spanfässer, wie solche beim Aepfelwein schon erwähnt wurden.

Die **Obergährung** zeigt sich in etwas anderer Weise, weil der größte Theil der neugebildeten Hefe durch die Kohlensäure an die Oberfläche getrieben wird, wo man sie bei Bottichgährung abnimmt, bei Faßgährung durch das Spundloch ausfließen läßt. Die mit Bier gefüllten Fässer werden so lange spundvoll erhalten, bis sich im Spundloch ein feiner weißer Schaum zeigt; das Bier ist dann auch klar geworden.

Die Obergährung verläuft in weit kürzerer Zeit als die Untergährung, die Zersetzung des Zuckers schreitet dabei nicht so weit vor, wie dort, und deshalb sind die obergährigen Biere am Schluß der Gährung süßer als die untergährigen. Leider behandelt man bei uns die obergährigen Biere sehr nachlässig, dieselben werden deshalb leicht sauer; es ist aber Unrecht, diesen Umstand der Obergährung an sich zur

Last zu legen. Daß bei rationellem Betriebe obergährige Biere eine ganz ausgezeichnete Haltbarkeit besitzen können, zeigen die englischen Biere, welche alle, vom Porter bis zum feinsten Ale, obergährig sind.

Der Brauereibetrieb ist meistens noch so geregelt, daß während der wärmern Jahreszeit nicht gebraut wird; in Bayern existirt darüber sogar ein Gesetz. Es muß also der Sommerbedarf ebenfalls in der kältern Jahreszeit beschafft werden, und man braut deswegen besonders Sommer- oder Lagerbier, während das etwas leichtere Winter- oder Schenkbier für den alsbaldigen Verbrauch berechnet ist. Soll ein Bier längere Zeit aufbewahrt werden, so hat man vor Allem für eine möglichst niedrige Temperatur der Räume zu sorgen. Die Lagerkeller werden womöglich in festes, trocknes Gestein getrieben (Felsenkeller) und durch Eis gekühlt. Wo die Umstände derartige Kelleranlagen nicht gestatten, baut man Sommerbierkeller auch über der Erde, kühlt durch Eis, und sie können ihren Zweck vollständig erfüllen, wenn alle Bedingungen gehörig berücksichtigt worden sind.

Hat nun das Bier durch eine sorgsame Ueberwachung im Keller den höchsten Grad seiner guten Eigenschaften erreicht, so ist nicht minder darauf zu sehen, daß es denselben nicht wieder einbüßt. Und ganz besonders leicht geschieht dies beim Verzapfen. Nicht nur daß die Kohlensäure entweicht und das Getränk in Folge dessen bald schal und abgestanden schmeckt, der Zutritt der atmosphärischen Luft bewirkt chemische Veränderungen, unter denen das Eintreten der sauren Gährung eine der unwillkommensten ist — das Bier wird sauer, bekommt einen Stich. In Wirthschaften, wo der Konsum bedeutend genug ist, daß ein einmal angestochenes Faß rasch verzapft wird, kommen diese Uebelstände weniger zur Geltung als in solchen, in denen das Faß „lange läuft", und welche oft nicht einmal Einrichtungen haben, um die das Faß umgebende Temperatur genügend kalt zu erhalten. Versuche, den Lufttritt abzuhalten und das Bier aus dem festverspundeten Fasse zu verschenken, können wol dem Sauerwerden vorbeugen, sie machen aber das Bier um so eher schal, weil der über der Flüssigkeit durch das Ausfließen derselben entstehende luftleere Raum das Entweichen von Kohlensäure veranlaßt, bis der atmosphärische Druck wieder ausgeglichen ist. Dagegen ist es nicht unvortheilhaft, das Spundloch mit einem Kohlensäure-Entwicklungsapparat zu vereinigen, und wenn man vermag, von außen die Kohlensäure mit gesteigertem Drucke auf das Bier im Fasse wirken zu lassen, so wird man demselben nicht nur den innewohnenden Kohlensäuregehalt erhalten, sondern ihn sogar noch vermehren können und selbst dem letzten Reste die ursprüngliche Frische bewahren. Ein solcher Apparat kann sehr vortheilhaft auch als Druckpumpe angewendet werden. Ein mit komprimirter Kohlensäure gefüllter Windkessel wird mit dem Spundloch des im Keller lagernden Bierfasses in Verbindung gesetzt und das Bier durch ein am Zapfloch angebrachtes Steigrohr in's Schenkzimmer emporgetrieben, woselbst es nach Oeffnung des Hahns sich in die Schoppen ergießt.

Die Preßhefe. Die massenhafte Hefenproduktion in den Bierbrauereien würde eine selbständige Fabrikation der Preßhefe für den Bedarf der Bäckereien unnöthig machen, wenn nicht einige damit verknüpften Mißstände dennoch der letztern das Wort redeten. Zunächst ist es der der Bierhefe anklebende hopfenbittere Geschmack, der sie für feineres Backwerk untauglich macht, wenn sie nicht zuvor entbittert ist. Alle die Substanzen aber, welche verwendet werden, um der bitteren Hefe das Hopfenharz zu entziehen, beschädigen auch wieder die Gährkraft derselben mehr oder weniger. Dazu kommt noch, daß die Unterhefe in der That den Teig weniger gut aufgehen macht als die Oberhefe, daß aber die Obergährung fast überall (mit Ausnahme Englands) durch die Untergährung verdrängt ist. Man hat deshalb die Erzeugung von

Oberhefe längst mit den verschiedenen Gährungsgewerben in Verbindung gesetzt und das Produkt in wohlausgepreßtem Zustande (als Preßhefe) dem Markt übergeben. So wird bei der Branntweinbrennerei (namentlich bei Getreidemaischen) viel Hefe gewonnen. Manche Bierbrauereien suchten sich Absatz zu verschaffen für ein schwach gehopftes obergähriges Bier und kamen dadurch in die Lage, eine tadellose Preßhefe zu liefern. Am rentabelsten ist die Darstellung der Preßhefe immer mit der Malzessigsiederei zu verbinden. Der Werth der erzeugten Hefe deckt etwa den Werth des Rohmaterials; die Hefe ist von ausgezeichneter Qualität und der Essig, welcher die Arbeitskosten zu tragen hat, ist wegen seines milden Geschmacks überall beliebter als der Branntweinessig. Die ausgepreßte Hefenmasse ist sehr klebrig, was beim Verkauf hinderlich sein würde. Um ihr diese Klebrigkeit zu benehmen und sie leichter auswägbar zu machen, knetet man geringe Mengen Kartoffelstärke unter.

Essig. Wenn eine gegohrene Flüssigkeit, Bier oder Wein, bei einer nicht zu niedrigen Temperatur dem Zutritt der Luft ausgesetzt ist, so erblickt man auf der Oberfläche derselben bald einzelne herumschwimmende weiße, fettige Blättchen, es ist der bereits erwähnte „Kahn", ein kleiner Pilz, der nach und nach die ganze freistehende Oberfläche der Flüssigkeit überzieht, und indem er den Verkehr zwischen der Flüssigkeit und dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft vermittelt, die erstere chemisch verändert. Der Alkoholgehalt der Flüssigkeit verschwindet mehr und mehr, der Wein oder das Bier wird sauer und schließlich zu Essig.

Die Ursache des sauren Geschmacks des Essigs ist eine aus dem Alkohol durch Sauerstoffaufnahme entstehende organische Säure, die Essigsäure. Sie besteht in 100 Theilen aus 40,6 Theilen oder 4 Atomen Kohlenstoff, 6,6 Theilen (4 Atomen) Wasserstoff und 52,8 Theilen (ebenfalls 4 Atomen) Sauerstoff. Ihre chemische Formel drückt sich daher folgendermaßen aus: $C_4 H_4 O_4$. Wenn wir uns denken, daß zu 1 Aequivalent Alkohol, dessen chemische Formel $C_4 H_6 O_2$ ist, 4 Atome Sauerstoff treten, so erhalten wir 4 Atome C, 6 Atome H und 6 Atome O oder die Bestandtheile von 1 Aequivalent Essigsäure und 2 Aequivalenten Wasser. In solcher Weise geht denn nun auch die Bildung der Essigsäure vor sich und alle Verfahren, um aus gegohrenen Flüssigkeiten Essig zu bereiten, müssen darauf Rücksicht nehmen, daß den ersteren (dem Essiggut) die nöthige Menge Sauerstoff zugeführt und der Verlauf des Prozesses durch eine entsprechende Temperaturerhöhung unterstützt werde.

Es entsteht zwar auch Essigsäure bei der trocknen Destillation des Holzes und wir werden darauf noch bei der Verarbeitung des Theeres zu sprechen kommen, indessen hat man den Holzessig seines ihm immer anhängenden theerartigen Geschmackes wegen nicht zu den zahlreichen Verwendungen als Genußmittel geeignet gefunden, für welche also sehr bedeutende Quantitäten alkoholischer Flüssigkeiten verarbeitet werden.

Die **Essigfabrikation**, welche wir jetzt betrachten wollen, hat es nur mit Materialien der letztgenannten Art zu thun. Sie ist sehr in Betrieb und hat in ihren Prinzipien keine Veränderung erlitten; die mancherlei wichtigen Umgestaltungen ihrer Verfahren beziehen sich sämmtlich nur auf eine vollständigere Berührung mit der atmosphärischen Luft, welche man dem Essiggut darbietet, und in der rationellen Regulirung der Temperatur.

Bei den älteren Essigbereitungs-Methoden wird in der auf mindestens 20° R. erwärmten Essigstube die Essigmischung in den Essigfässern so lange gelagert, bis sie in Essig verwandelt ist. Die Essigfässer sind nur zur Hälfte mit der Essigmischung (bestehend aus dem Wein oder Bier mit etwas Essigpilz oder sogenannter „Essigmutter" gemengt) angefüllt; zur Beförderung des Luftzuges sind unmittelbar über dem Spiegel

der Flüssigkeit Löcher in beiden Faßböden angebracht; das Spundloch bleibt offen. Die zur Vollendung des Prozesses erforderliche Zeit beträgt durchschnittlich sechs Wochen.

Diesen langwierigen Prozeß verbesserte der holländische Arzt und Naturforscher Boerhave vor fast 200 Jahren dahin, daß er zwei aufrechtstehende und mit Weinkämmen gefüllte Fässer — das eine ganz, das andere halb mit Wein gefüllt — abwechselnd arbeiten ließ. Die über die Flüssigkeit emporragenden, mit Wein benetzten Kämme boten der atmosphärischen Luft eine sehr große Oberfläche dar. Das Sauerwerden aber wurde dadurch noch beschleunigt, daß immer die beiden Fässer in einander übergefüllt wurden, wodurch der Alkohol in sehr vollständige Berührung kam mit der atmosphärischen Luft und mit fertig gebildeter Essigsäure, welche das beste Säuerungsferment ist. Auf diese Weise wurde die Säuerung in dem vierten Theile der Zeit, welche sonst dazu gebraucht wurde, bewerkstelligt.

Diese Verbesserung Boerhave's brachte nun den verdienten Techniker Schützenbach vor 40 Jahren auf den Gedanken der Schnellessigfabrikation vermittelst verdünnten Branntweins. Die dazu erforderlichen „Essigbilder" sind von eigenthümlicher Konstruktion. Es sind Fässer, die je nach dem Umfang des Betriebes 3—10 Fuß Durchmesser und 6—12 Fuß Höhe besitzen. Ueber dem Boden befindet sich ein Zapfloch, in welches eine schwanenhalsförmig gebogene Glasröhre befestigt ist. Es bleibt stets eine Schicht Essig bis zum Gipfel der Röhrenbiegung im Fasse stehen; wird dann noch Flüssigkeit hinzugesetzt, so muß ein Theil abfließen, und zwar dicht über dem Boden, wo sich stets der schwerere, fertige Essig ablagert. Nahe über dem Gipfelpunkt der Abflußrohre sind ringsum mehrere Luftzuglöcher von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll Weite in gleichem Abstand von einander gebohrt, und zwar schräg abwärts nach innen zu, so daß die an der innern Wand herabrinnende Flüssigkeit nicht durch die Zuglöcher nach außen abfließen kann. So vorbereitet, werden die Bilder mit ausgekochten und wieder getrockneten Hobelspänen, oder Buchenklötzchen von verschiedener Größe, oder Weinkämmen, oder Holzkohlenstücken (die vorher ausgelaugt waren) bis auf etwa 8 Zoll vom obern Rande gefüllt. Etwa 2 Zoll über der Füllung wird ein hölzerner Siebboden (d. h. ein mit vielen kleinen Löchern versehener Boden) eingelegt und dicht befestigt. In diesem Boden sind auch einige größere Zuglöcher angebracht. Um die auf die Siebböden gegossene Flüssigkeit in eben so viel einzelnen Strahlen abfließen zu machen, als Löcher vorhanden sind, wird er auf der untern Seite mit kreuzweis gehobelten Hohlkehlen versehen, so daß er mit lauter hervorstehenden Quadraten bedeckt ist, deren jedes ringsum eine Vertiefung hat. In der Mitte eines jeden Quadrats wird nun das Abflußloch gebohrt, welches leicht durch etwas mit einem Knoten versehenen Bindfaden verschlossen wird. Die auf die obere Seite aufgegossene Flüssigkeit muß dann auf der untern Fläche in einzelnen, der Anzahl der Quadrate entsprechenden Strahlen abfließen. Der Bilder wird durch einen Deckel geschlossen, in dessen Mitte wiederum ein Zugloch ausgeschnitten ist, welches zugleich zum Eingießen der Essigmischung (des Essigguts) dient.

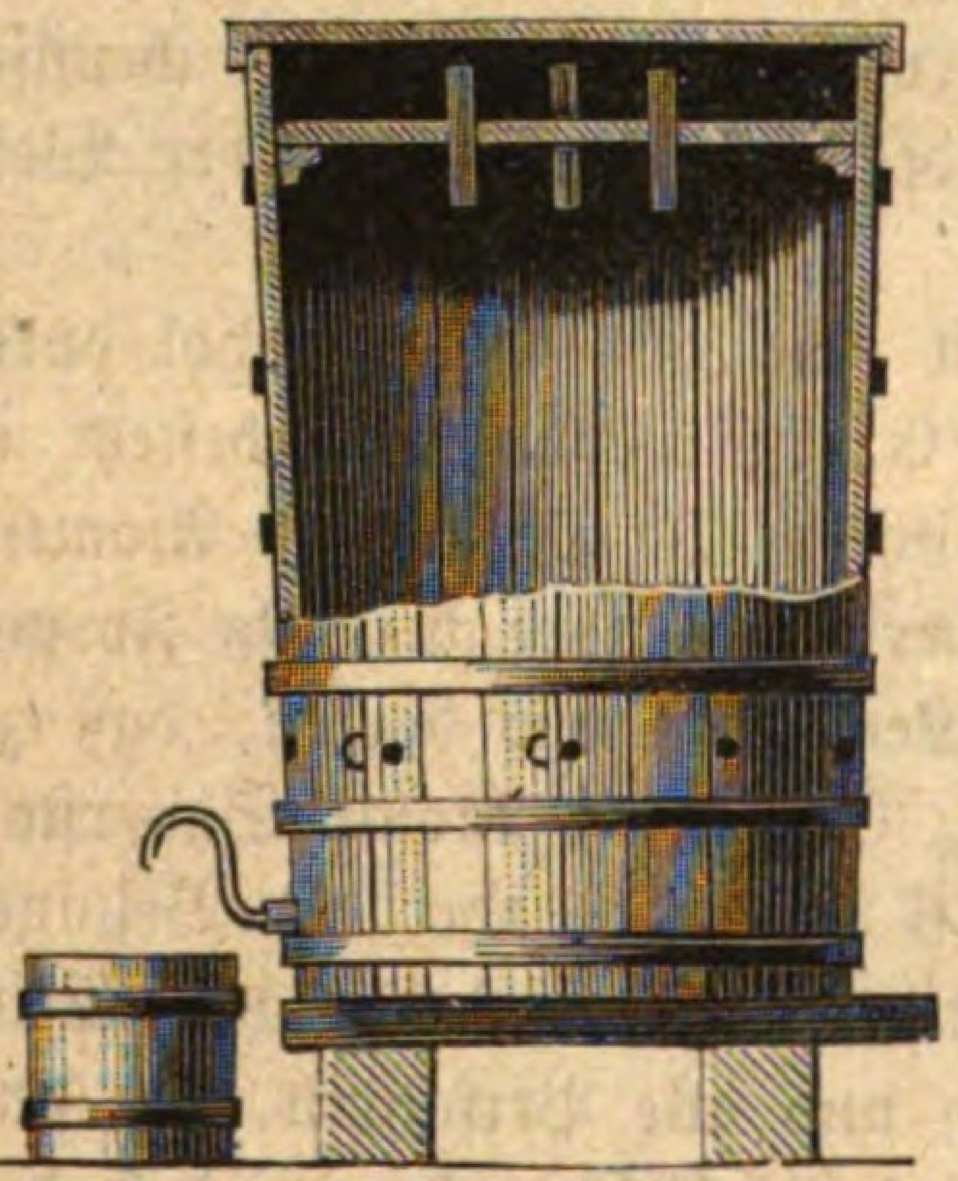


Fig. 111. Essigbilder.

Der Essigbilder steht auf Unterlagen so hoch, daß man den Inhalt desselben leicht vollständig abzapfen kann. Der Siebboden muß vollkommen horizontal liegen und das Lokal, wo diese Fässer stehen, in der kälteren Jahreszeit geheizt werden können.

Beim Beginn der Fabrikation werden die Späne „eingesäuert", es wird heißer Essig aufgegossen, bis die Temperatur im Bilder auf etwa 30° R. gestiegen ist. Der Essig wird dann vollständig abgezapft, er hat einen großen Theil seiner Säure eingebüßt. Nun giebt man erwärmten Essig mit allmälig gesteigertem Zusatz von Essiggut (d. h. einer Mischung aus Branntwein und Wasser, die etwa 6 Prozent Alkohol enthält) auf, und hat wohl Acht, daß die Temperatur im Bilder nicht sinke. Endlich arbeitet man mit reinem Essiggut. Manche gießen den schon durchpassirten Essig noch einmal auf einen andern Bilder, um die Säuerung zu vollenden.



Fig. 112. Niederlagsraum in einer Essigfabrik.

So einfach diese Operation erscheint, so große Aufmerksamkeit erheischt dennoch die Ueberwachung derselben, und namentlich die Regulirung der Temperatur. Denn sinkt dieselbe zu sehr, so geht der Alkoholgehalt des Essiggutes unverändert durch den Bilder hindurch. Jede Essigfabrik hat fast ein ihr eignes Arbeitsverfahren, durch welches sie vor dem Eintritt solcher Mißstände geschützt zu sein glaubt.

Daß man auf diesen Essigbildern auch andere alkoholhaltige Flüssigkeiten — z. B. Wein, gegohrene Malzwürze — in Essig verwandeln kann, versteht sich von selbst. Nur verlangt das wieder besondere Vorsichtsmaßregeln, namentlich um einer zu raschen Verschleimung der Späne vorzubeugen.

Einer ganz eigenthümlichen Art und Weise der Essigfabrikation wollen wir noch Erwähnung thun. Es ist dies die von Döbereiner angegebene, welche sich auf die Eigenschaft des Platinschwammes und des Platinmohrs stützt, Alkoholdämpfe in sehr kurzer Zeit und vollständig in Essig umzuwandeln. Sie ist vorzüglich für solche Zwecke vortheilhaft, wo es sich um die Erlangung einer sehr konzentrirten Essigsäure handelt, die bei den bisher betrachteten Methoden nicht erhalten wird.

Der schon im IV. Bande dieses Werkes (S. 474) erwähnte Platinschwamm wird in Uhrgläser gegeben, welche über kleinen mit Alkohol gefüllten Porzellanschalen stehen. Solcher Schalen befinden sich hundert und mehr in einem allseitig geschlossenen Behälter, am besten in einem kleinen Glashause, in welchem sie auf Glasscheiben etagenförmig übereinander stehen (Fig. 113). Die Temperatur im Innern dieses Raumes erhöht man durch eine kleine Dampfheizung und die Ventilation wird durch Klappen am Boden und Dach regulirt. Durch die gesteigerte Erwärmung verdampft der Alkohol und er oxydirt sich rasch zu Essigsäure, wenn er mit dem von dem Platinschwamm der Luft entzogenen und in den Poren kondensirten Sauerstoff in Berührung kommt. Die sauern Dämpfe schlagen sich an den Wänden des Glashauses nieder und sammeln sich schließlich am Boden, von wo die Flüssigkeit abgezogen werden kann. Zweckmäßig ist es, die mit der sauerstoffarmen Luft noch entweichenden Alkohol- und Essigsäuredämpfe in besonderen, mit Wasser versehenen Waschgefäßen aufzufangen und die Flüssigkeit für sich gesondert auf Essig zu verarbeiten.

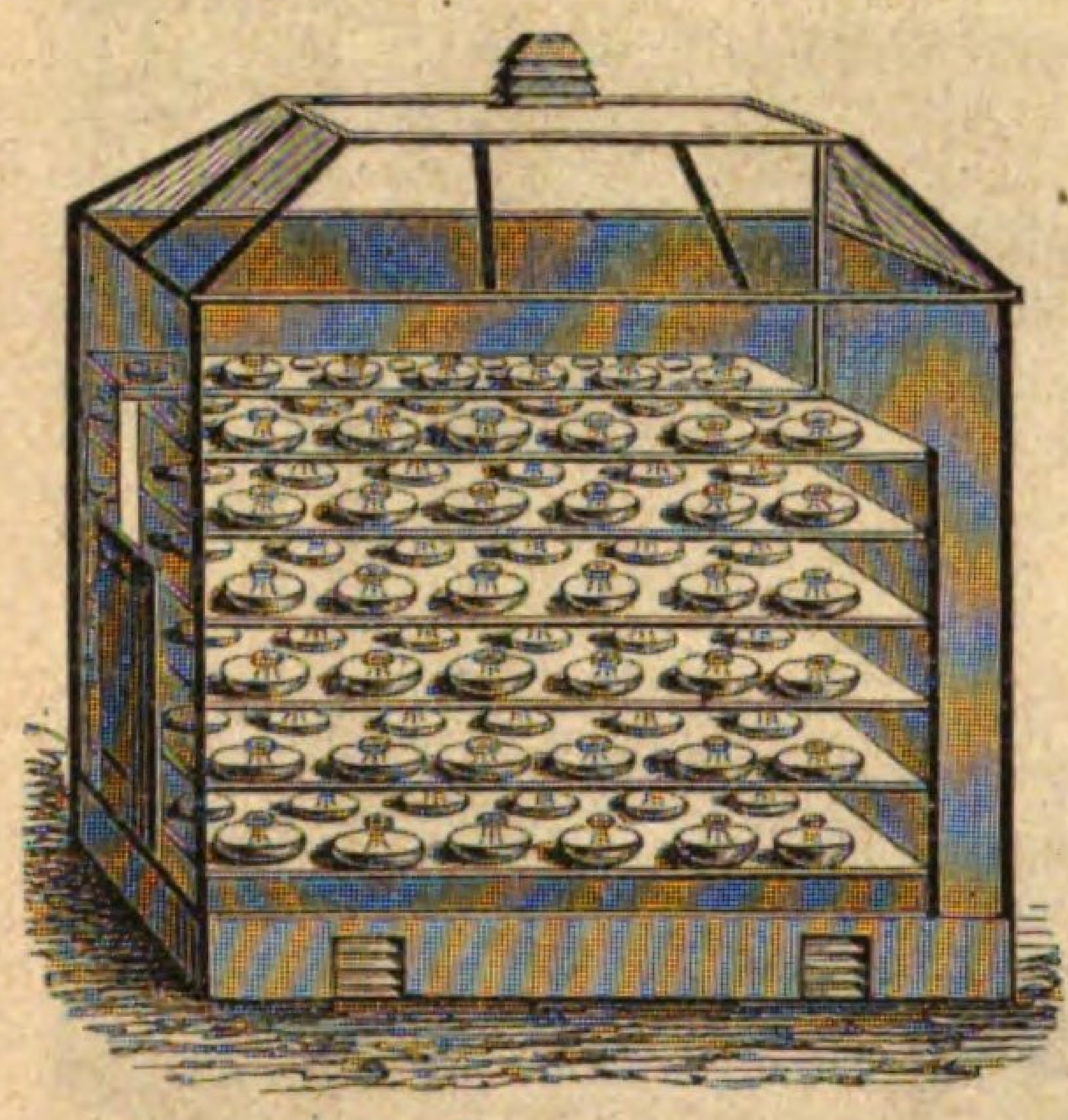


Fig. 113.
Döbereiner'sche Methode der Essigfabrikation mittels Platinschwamm.

Essigbilder im kleinsten Maßstabe kann man sich in jedem warmen Wohnzimmer herrichten und so den Essig für den häuslichen Bedarf selbst fabriziren. Ein cylindrisches Glasgefäß hat eine Abflußöffnung am Boden und wird mit einem Deckel verschlossen. Die Füllung besteht aus grob gestoßener und gut ausgewaschener Holzkohle, die getrocknet und mit stärkstem Branntweinessig angesäuert war. Das Essiggut setzt man lediglich aus Branntwein und Wasser zusammen. Das Aufgießen geschieht in der Weise, daß man jedesmal erst etwas Essig über die Kohlen sprengt und dann erst die Branntweinmischung möglichst gleichförmig über die Kohlen vertheilt. Gewöhnlich arbeitet man für den häuslichen Bedarf nach der alten Methode mit zwei Fässern, von denen das eine zur Bereitung, das andere zur Aufbewahrung dient. Das erste erhält auf dem vordern Boden in gerader Richtung über dem Hahn und 1—1½ Zoll unter dem Spundstab ein Luftloch von ½ Zoll Durchmesser. Die Fässer lagern im Keller, der im Winter durch Schließen der Luken warm genug bleibt. Das Arbeitsfaß wird zuerst mit einem starken Essig bis an das Luftloch gefüllt; dann läßt man es 14 Tage zum Einsäuern liegen. Hierauf zapft man 5 Quart Essig ab und ersetzt ihn durch eben so viel einer Mischung von 23 Loth Spiritus von 80% Tr. und siedend heißem Wasser. Nach Verlauf von 14 Tagen nimmt man wieder 5 Quart Essig ab und verfährt wie vorher.

Den Speiseessig pflegt man theils zu färben, theils zu aromatisiren (Kräuteressig), wozu sehr verschiedenartige Stoffe sich tauglich zeigen. Unter den Kräuteressenzen ist der Estragonessig (mit dem grünen und vor der Blüte gesammelten Kraut der Artemisia Dracunculus bereitet) am beliebtesten; feiner noch wird dieser Essig, wenn man sich (anstatt des Krauts) des aus dem Estragon abdestillirten flüchtigen Oeles bedient; ein paar Tropfen desselben (auf Zucker getröpfelt) reichen hin, um ein Quart Essig vollständig zu parfümiren. Außerdem benutzt man zum Aromatisiren des Essigs eine Menge anderer gewürziger Pflanzentheile, z. B. Lorbeerblätter, Basilikumkraut, Sellerie, Petersilie, Kümmel u. s. w.



Zerstörend ist des Lebens Lauf,
Stets frißt ein Thier das andere auf.
Es nährt vom Tode sich das Leben
Und dies muß jenem Nahrung geben.
Ein ewig Werden und Vergehn,
Wie sich im Kreis die Welten dreh'n.

Bodenstedt (Lieder des Mirza-Schaffy).

Das Fleisch und seine Benutzung.

Fleisch ist das beste Nahrungsmittel. Was für Thiere werden nicht alles gegessen? Chemische Bestandtheile des Fleisches. Lösliche, im Fleischsaft enthaltene, sind die eigentlich nährenden. Fleischbrühe, Liebig's Fleischextrakte, Tafelbouillon. Das Blut. Einfluß der Mästung auf das Fleisch. Veränderungen des Fleisches durch die verschiedenen Arten seiner Zubereitung. Trocknen. Einsalzen. Räuchern. Kochen und Braten. Appert'sche Methode der Konservirung. Anderweitige Nutzung des Thierkörpers. Verarbeitung der Abfälle auf den Scharfrichtereien zu Düngerstoffen, Eiweiß, Leim, Bonesize u. s. w.

Das Fleisch ist unter den Nahrungsmitteln für den Menschen eins der allerwichtigsten. Denn wenn es Zweck der Ernährung überhaupt ist, dem Körper diejenigen Bestandtheile zuzuführen, die geeignet sind, sein Wachsthum und sein Bestehen zu sichern, also entweder zu seiner Vergrößerung oder zu seiner Erneuerung beizutragen, so müssen diejenigen Stoffe in erster Reihe genannt werden, welche, vermöge ihrer chemischen Natur, die leichteste Umwandelbarkeit in Muskelsubstanz, Blut, Fett, Knochen — aus denen ja unser Körper besteht — besitzen, oder wenn es sich um den zweiten Zweck, um die Ergänzung, Erneuerung handelt, diejenigen, welche durch ihre Aufnahme in den Stoffwechsel das Verbrauchte, Ausscheidende, am leichtesten zu ersetzen im Stande sind.

In letzterer Beziehung haben wir schon gesehen, daß der animalische Organismus nach zwei Seiten hin immerwährenden Verlusten ausgesetzt ist. Einmal verliert er fortwährend an seinem Gewicht, indem nicht unbeträchtliche Stoffmengen auf sehr verschiedenen Wegen der Ausscheidung, durch das Absterben der oberen Hautschicht, durch

das Nachwachsen von Haaren, Nägeln u. s. w. entfernt werden; das andere Mal aber verliert er durch Ausstrahlung an die ihn umgebende kältere Luft unausgesetzt an Wärme. Und diese letzte Einbuße, wenn wir sie auch nicht wie die vorgenannte durch Wage und Gewicht nachzuweisen im Stande sind, ist nicht minder wichtig, weil nicht nur das Wohlbefinden, sondern die ganze Existenz des Menschen in seiner jetzigen Beschaffenheit von der Erhaltung seiner Eigenwärme abhängig ist. Diese Wärme aber erzeugt sich, wie bekannt ist, in Folge der chemischen Umsetzungen und ihr Hauptherd sind namentlich die Lungen, in denen der überschüssige Kohlenstoffgehalt des Blutes verbrannt wird. Jeder Wärmeverlust ist also auch ein Stoffverlust, denn er kann nur dadurch wieder ausgeglichen werden, daß dem Blute Kohlenstoff zu weiterer Verbrennung zugeführt wird. Dies ist ebenfalls nur durch die Nahrung möglich. In jedem Falle also muß dasjenige Nahrungsmittel die höchste Werthschätzung für den Körper erfahren, welches ihm dieselben Stoffe in denselben gegenseitigen Mengenverhältnissen wieder zuführt, welche und wie sie bei normaler Thätigkeit von ihm verbraucht werden, vorausgesetzt daß es auch eine entsprechend leichte Umwandelbarkeit besitzt, vermöge deren es leicht in den Kreislauf des Lebens eintritt. Diese Bedingungen erfüllt aber in jeder Hinsicht das Fleisch und nur Brot und Milch kommen ihm darin nahe. Die Aufgabe, Fleisch soll wieder zu Fleisch werden, wird dem chemischen Vorgange im Körper ganz besonders leicht lösbar durch die eigenthümliche chemische Natur der Bestandtheile des Fleisches, welche eine Vor- und Rückverwandlung mit größerer Leichtigkeit zu gestatten scheinen, als es andere organische Verbindungen thun. Denn wenn wir einen organischen Körper, z. B. Zucker oder Stärkemehl, chemisch verändern, so ist es uns in der Regel nicht möglich, die Zersetzung so zu lenken und zu leiten, daß wir mit derselben wieder auf den Ausgangspunkt zurückkommen; wir können aus Stärkemehl wol Zucker, aber aus Zucker nicht wieder Stärkemehl machen, während die Bestandtheile des Fleisches einer solchen Rückverwandlung fähig zu sein scheinen.

Diese Tauglichkeit hat denn nun auch das Fleisch zu dem ersten Nahrungsmittel der Menschen mit werden lassen. Seine Verwendung ist gewiß eine bei weitem ältere als der Genuß vegetabilischer Nahrungsmittel, und wenn wir uns unter den verschiedenen Völkern der Erde umsehen, so scheint es fast, als ob es kein Thier gäbe, das, wenn es nur genügend groß oder in hinreichender Menge und leicht genug zu erlangen ist, nicht von dem Alles verschlingenden Ungeheuer Mensch zu seinem Lebensunterhalte schon herangezogen worden wäre.

Ganz rohe Völkerschaften verzehren fast Alles, was ihnen mit ihren verhältnißmäßig unvollkommenen Jagdmitteln erreichbar wird, und wenn man von der Ernährungsweise australischer und südamerikanischer Negerstämme liest, so zweifelt man, daß unter denselben das Gefühl des Ekels auch nur ganz entfernt bekannt ist. Ameisen, allerhand Insekten, das verschiedenartigste Gewürm, Raupen, sogar die uns widerlichsten großen Maden, werden mit viel Vorliebe verzehrt. Die Neger von Surinam essen die ekelhafte surinamische Kröte. Es scheint, als ob es für solche Gaumen Geschmacksunterschiede gar nicht gäbe und als ob der Beifall, den eine Speise findet, lediglich von der Quantität abhinge, in welcher sie ihnen geboten wird. Indessen braucht man gar nicht bei so niedrig entwickelten Völkern stehen zu bleiben, um über das zu erstaunen, „was gegessen werden kann." Die überkultivirten Chinesen leisten in derselben Richtung hin das Menschenmögliche. Abgesehen davon, daß fast alle nur irgendwie zu erlangenden Froscharten dort ganz ungemein gern gegessen werden, kann man auf chinesischen Tafeln gebratenen jungen Hunden, Katzen, Ratten begegnen, ja die Haifischfinnen gelten als eine ganz besondere Leckerei. In den Polarländern ißt



Saladeros.

Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. V. Bd. Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

man Fleisch und Speck der Robbenarten; Walfischgaumen soll von sehr zartem Geschmack sein. Daß man das Rennthierfleisch wohlschmeckend findet, erscheint uns begreiflich, weniger aber, daß das Fleisch der Füchse, welche im hohen Norden auch gegessen werden, besonders gut schmecken soll. Alle fleischfressenden Thiere sind ihres Fleisches wegen viel geringer geachtet als die Pflanzenfresser und es hat dies seinen guten Grund, da die Raubthiere sämmtlich sehr penetrant riechende Stoffe abscheiden und ihr Fleisch deswegen einen schlechten Geschmack haben muß. Der Bär, dessen Schinken auch bei uns als Kuriosität gegessen werden, lebt nicht ausschließlich von Fleisch. In heißen Ländern sind Affen, Fledermäuse (von denen auf Timor eine ganz besonders große Sorte sehr beliebt ist), Schlangen, Eidechsen (in Manila selbst und in China traut man den Suppen aus Alligatorfleisch sehr stärkende Eigenschaften zu) u. s. w. Gerichte, die bei dem Europäer so leicht keinen Eingang finden.

Die gebildeten Nationen halten sich an das Fleisch ganz besonderer Thierklassen, welche zu diesem Zwecke gezüchtet werden. Das Geschlecht des Rindes, des Schafes, das Schwein, eine Anzahl Geflügelarten und einige Fische bilden das Hauptkontingent unserer Fleischnahrungs-Lieferanten. Dazu kommen noch eine Anzahl von Jagdthieren und Meeresbewohnern, die aber immer in unverhältnißmäßig sehr geringem Prozentsatz zu unserer Ernährung herangezogen werden.

Chemische Bestandtheile des Fleisches. Wenn man frisches Ochsenfleisch durch Trocknen im Luftbade von seinem Wassergehalt befreit, so schwindet das Gewicht der Masse sehr bedeutend und eine nachherige Wägung ergiebt, daß bisweilen kaum der vierte Theil des ursprünglichen Gewichts übrig geblieben ist. Der Wassergehalt mancher Fleischsorten steigt bis auf 78 Prozent. Zum großen Theile kann man denselben auch schon durch Auspressen aus dem festen Fleisch entfernen; man erhält auf diese Weise eine durch etwas beigemengtes Blut roth gefärbte Flüssigkeit von dem charakteristischen Geschmack der Fleischbrühe, den sogenannten Fleischsaft.

In dem Fleischsaft sind alle löslichen Bestandtheile des Fleisches enthalten, verschiedene Salze, Phosphorsäure, Kali, Eiweißkörper, Inosit oder Muskelzucker und einige den alkalischen Basen verwandte stickstoffhaltige Verbindungen, Kreatin und Kreatinin, welche man in schönen Krystallen gesondert darstellen kann.

Was nach der vollständigen Entfernung aller löslichen Bestandtheile (durch fortgesetztes Auswaschen mit schwach angesäuertem Wasser) aus dem Fleisch zurückbleibt, ist ein Gemenge von Muskelfaser, Fett, verschiedenen Geweben, vielleicht auch Knochen- und Knorpelsubstanz. Für sich untersucht bestehen diese festen Bestandtheile zum größten Theile aus Fibrin, welches an sich vollständig geschmacklos ist. Der eigenthümliche Geschmack des Fleisches wird nur durch die in der Fleischflüssigkeit enthaltenen löslichen Bestandtheile hervorgebracht; sie sind es auch, welche den Nahrungswerth des Fleisches rechtfertigen, und zwar sind nach Liebig für die Nahrfähigkeit nicht nur die organischen, sondern ganz wesentlich auch die unorganischen Bestandtheile, die Salze, von Bedeutung. Ausgekochtes oder ausgelaugtes Fleisch ist, wenn es ohne die davon gewonnene Brühe genossen wird, ein sehr schlechtes Nahrungsmittel; dagegen kann ein kräftiger Fleischauszug den Genuß festen Fleisches vollständig entbehrlich machen. Namentlich für Kranke ist die flüssige Form, in welcher hierbei die nährenden Stoffe dem Körper zugeführt werden, von großer Bedeutung und die von Liebig gegebene Vorschrift zur Bereitung einer kräftigen Fleischbrühe verdient alle Beachtung.

Nach derselben wird fein zerhacktes rohes Fleisch mit kaltem Wasser, dem man einige Tropfen Salzsäure zugesetzt hat, etwa eine Stunde lang digerirt und sodann mit destillirtem Wasser vollständig ausgezogen. Man erhält dadurch eine rothe Flüssigkeit, welche die Eigenschaft einer vortrefflichen Fleischbrühe besitzt. Erhitzt man die-

selbe bis zum Kochen, so gerinnen die darin gelösten Eiweißkörper und können als ein braunrother Schaum entfernt werden. Die Lösung färbt man mit etwas gebranntem Zucker, um der Gewohnheit dadurch zu Hülfe zu kommen.

Fleischextrakt. Es läßt sich dieser Fleischsaft durch Einkochen konzentriren und in trockene Form bringen, in welcher er leicht verschickt und Jahre lang aufbewahrt werden kann. Durch Wiederauflösen in kochendem Wasser erhält man dann eine Brühe, welche in allen Eigenschaften mit guter Fleischbrühe aus frischem Fleische übereinstimmt.

In der Praxis hat sich dies Verfahren in letzter Zeit zu einer großen Bedeutung emporgeschwungen, indem man durch eine solche Behandlung den Nahrungswerth jener ganz enormen Fleischmassen, welche in Buenos-Ayres, Mexiko, Australien, Podolien, in vielen Gegenden Nordamerika's u. s. w. so gut wie keinen Werth besitzen, der Bevölkerung fleischärmerer Länder zugänglich machen kann. Bis jetzt wurden in jenen Gegenden die ungeheuren Heerden von Rindern und Schafen nur auf die Gewinnung der Häute, des Fettes vielleicht und der Hornbestandtheile noch ausgenutzt; das in großen Quantitäten abfallende Fleisch aber wurde zum größten Theil weggeworfen. In Australien (Neu-Südwales) kostete in den betreffenden Gegenden das Pfund des besten Ochsenfleisches nicht über einen halben Penny (4 Pfennige).

In Südamerika nun hat auf Liebig's wiederholte Anregung zur fabrikmäßigen Darstellung des Fleischextraktes eine solche Boden gewonnen, so daß im Jahre 1865 bereits die ersten Sendungen nach Europa ausgeführt werden konnten.

Es ist übrigens der auf diese Art dargestellte Fleischextrakt in keiner Weise mit den schon früher vielfach bereiteten Bouillontafeln zu verwechseln. Die feste Bouillon, obwol sie ursprünglich auch demselben Zwecke genügen sollte, nämlich die nahrhaften Bestandtheile des Fleisches in dauerhafter, konzentrirter und leicht transportabler Form zu vereinigen, war von ihrem ersten Anfange an als Nahrungsmittel ein viel geringeres Produkt, weil sich ihre Bereitung auf eine ganz falsche Auffassung von der chemischen Natur des Fleischsaftes gründete, und verschlechterte sich mit der Zeit immer mehr und mehr dadurch, daß jene verkehrten Begriffe den Fabrikanten Gelegenheit zu den ausgedehntesten Verfälschungen gaben.

Wird Fleisch längere Zeit mit Wasser gekocht, so entsteht aus dem Bindegewebe der Muskeln Leim, der sich auflöst und die Brühe verdickt, so daß dieselbe beim Erkalten gerinnt. Man hielt nun früher diesen stickstoffhaltigen Leim für den hauptsächlich nährenden Bestandtheil des Fleisches, weil, wie man glaubte, das Gerinnen der Brühe das Zeichen einer besonderen Konzentration sei, und kochte demzufolge das Fleisch so lange wie möglich. Dadurch erhielt man freilich sehr beträchtlich mit Leimsubstanz versetzte Flüssigkeiten, dieselben hatten aber in der That keinen größeren, ja eher noch einen geringeren Nahrungswerth als diejenige Fleischbrühe, welche man in der ersten Viertelstunde des Kochens dem Fleische entzogen hatte. Und es war fast ganz natürlich, daß die Fabrikanten von fester Bouillon auf den Gedanken kamen, die Leimbildung nicht erst durch das Kochen des Fleisches vor sich gehen zu lassen, sondern ihre Fleischbrühen gleich durch Zusatz von fertigem gereinigten Leim, Gelatine u. s. w. zu stärken. So bildeten sich allmälig die bekannten Bouillontafeln aus, welche schließlich fast aus weiter nichts bestanden, als aus einem gut gereinigten Leim, und deren erfahrungsmäßige Werthlosigkeit als Nahrungsmittel sie denn auch beim Publikum gründlich in Mißkredit brachte. Es wäre aber wie gesagt Unrecht, aus der Mangelhaftigkeit dieser früheren Produkte dem Liebig'schen Fleischextrakt ein ungünstiges Vorurtheil entgegenzutragen. In ähnlicher Weise wie in der Tafelbouillon tritt die Leimsubstanz noch in manchen Suppen auf, die aus Knorpeln, Fischflossen, Schildkrötenfleisch u. s. w. bereitet werden, und welche ihrer dicken, schleimigen Beschaffenheit

wegen als ganz besonders nahrhaft angesehen werden. Es braucht wol nicht erst erwähnt zu werden, daß bei der Beurtheilung derselben dieselbe Ueberschätzung im Spiele ist, wie bei der gewöhnlichen gelatinirenden Fleischbrühe, und daß die Sülzen und Salate aus den jung ansetzenden, noch weichen Geweihen der Hirsche und Rehe, welche als kräftigendes Arkanum von August dem Starken und Kollegen ganz besonders hoch gehalten wurden, in dieselbe Reihe werthloser Stoffe zu setzen sind.

Das Blut ist ein nie fehlender Bestandtheil des Fleisches. Es enthält auf etwa 78 Prozent Wasser 22 Prozent feste trockene Substanz, die ihrerseits aus 20 Theilen Eiweiß und Fibrin, $1\frac{1}{3}$ Theilen Fett und Zucker, und gegen $\frac{2}{3}$ Theilen Salzen zusammengesetzt ist. Unter den letzteren spielt das Eisen eine Hauptrolle, welches ganz wesentlich zur Bildung der rothgefärbten Blutkügelchen ist, die wir mit Hülfe des Mikroskops als frei in einer farblosen Flüssigkeit schwimmend erkennen. Diese farblose Flüssigkeit (das Serum) enthält das Blutalbumin (Bluteiweiß) gelöst, und es wird dieser für die Zeugdruckerei namentlich wichtige Körper neuerdings in großen Mengen fabrikmäßig als Ersatz für das früher gebrauchte Eiweiß aus Hühnereiern dargestellt.

Daß übrigens die prozentische Zusammensetzung des Blutes sowol als des Fleischsaftes bei verschiedenen Thierarten, ja selbst bei demselben Thiere in verschiedenen Altersperioden, eine sehr abweichende ist, bedarf wol blos der Erwähnung.

Ebenso verschieden sind die Mengenverhältnisse, in welchen die festen Bestandtheile des Fleisches neben einander auftreten, und in der Züchtung, Regelung der Lebensweise, Fütterung u. s. w. sind die Momente gegeben, die Heranbildung eines Stoffes vorzugsweise vor anderen zu begünstigen. Das Fleisch des Wildprets hat seine Bestandtheile in ähnlichen Verhältnissen wie das Ochsenfleisch, dessen Zusammensetzung wir weiter oben bereits angegeben haben. Es enthält wenig Fett. Ueberhaupt ist der Fettgehalt des Fleisches wild lebender Thiere viel geringer als in dem Fleische der Hausthiere, bei Geflügel geringer als bei Vierfüßlern und bei jungem Vieh geringer als bei altem. Für die wild lebenden Thiere giebt es eine Zeit im Jahre, wo sie ganz besonders feist sind, während bei dem gezüchteten Vieh in Folge der gleichbleibenden, weder durch übermäßige Anstrengungen beim Zuge, noch durch Mangel der Nahrung im Winter und Frühjahr beeinflußten Lebensweise ein solcher Wechsel in der Fleischbeschaffenheit nicht so hervortreten kann.

Wenn wir die landwirthschaftlichen Ausstellungen besuchen, so erschrecken wir oft über den mißgestaltenden Einfluß, welchen die Züchtung auf das äußere Ansehen der nächsten Hausthiere auszuüben im Stande ist. Wir erschrecken, weil wir in der kurzen, in unbegreiflicher Weise sich fortbewegenden Walze nach dem Katalog eine Essexsau vor uns haben, und Grunzen und Knurren, das sich aus dem unförmlichen Klumpen vernehmen läßt, unsere Gedanken in Uebereinstimmung mit dem amtlichen Verzeichniß bringen möchte, aber andererseits auch uns so gar nichts an die wenn auch nicht besonders graziösen, so doch munteren Ferkel mehr erinnert, welche in zahlreicher Geschwistervereinigung die Bauernhöfe bevölkern. Unser ästhetisches Gefühl windet sich krampfhaft unter der Wucht der thatsächlichen Ueberzeugung von der bildenden Macht der Erziehung, aber der neben uns stehende Fleischer schwelgt vor Entzücken; denn er taxirt sehr richtig, daß das Fleisch dieser preisgekrönten Sau an Nahrungswerth das Fleisch eines mageren Schweines um 40—50 Prozent übersteigt.

Diese Werthsteigerung in Folge der Mästung liegt nicht sowol blos in der Vermehrung des Fettgehaltes als ganz besonders in der Verminderung des Wassergehaltes des Fleisches. Fleisch von ungemästeten Lämmern enthält bis zu 62 Prozent Wasser, während in gemästetem Zustande dasselbe oft blos 49 Prozent besitzt; bei Schafen ändert sich das Verhältniß von 58 auf 33 Prozent, wenn dieselben ganz fett gemacht

werden; gewöhnliches Ochsenfleisch besteht oft bis zu $^3/_4$ seines Gewichtes aus Wasser, während das Fleisch von gut gemästeten Ochsen blos 46 Prozent davon zu enthalten braucht, und bei Schweinefleisch kann der Antheil Wasser, welchen der Käufer als Fleisch mit bezahlt, von 56 Prozent in ungemästetem bis auf 39 Prozent in gemästetem Zustande heruntergehen. Das Fleisch der Fische ist in der Regel wenig fetthaltig, doch machen davon einige, wie der Lachs, Aal, Hering, Ausnahmen und es ändert sich auch der Fettgehalt mit der Jahreszeit.

Die **Veränderungen, welche das Fleisch durch die verschiedenen Arten seiner Zubereitung erleidet**, sind der Hauptsache nach von zweierlei Gesichtspunkten aus zu beurtheilen. Trocknen, Dörren, Räuchern, auch Einpökeln und Salzen arbeiten auf eine Wasserentziehung hin, wodurch die festen Bestandtheile der Zersetzung weniger unterliegen, während Kochen und Braten neben dem Garmachen zum Theil eine chemische Aenderung mit hervorrufen. Durch das Trocknen werden sowol die festen als die flüssigen Bestandtheile des Fleisches am wenigsten verändert. Nur der Wassergehalt wird vertrieben. Da aber derselbe beim Kochen sich dem Fleische wieder mittheilt, so ist diese Art der Konservirung eigentlich die werthvollste. Getrocknetes Fleisch hat nur den vierten Theil des Gewichtes von frischem. In Nord- und Südamerika, namentlich auf Hochebenen, wo eine scharfe, trockene Luft das Wasser rasch zum Verdunsten bringt, werden große Quantitäten Fleisch auf diese Art für die Aufbewahrung geschickt gemacht. In Nordamerika heißt das getrocknete Fleisch Pemikan, in Süden Tassajo. In Europa sind die klimatischen Verhältnisse dafür nicht geeignet, und es wird Darrfleisch nur von den Bergamasker-Schäfern bereitet, welche an hohen Gebirgszügen ihre Heerden weiden, wo die Verdampfung des Wassers rasch genug vor sich geht, so daß das Fleisch inzwischen nicht der Fäulniß unterliegen kann. Das getrocknete Fleisch wird auch pulverisirt und gepreßt und als Fleischzwieback namentlich in Amerika für die Verproviantirung der Armeen verbraucht. Zu diesem Behufe bestand zu Galveston in Texas eine Fabrik.

Das Salzen entzieht dem Fleische das Wasser ebenfalls, aber mit dem Wasser gehen auch die im Fleischsafte enthaltenen nahrhaften Bestandtheile in die Lake mit über und da sie aus derselben nicht so leicht wieder nutzbar gemacht werden können, so ist der Nahrungswerth des eingesalzenen oder gepökelten Fleisches ein wesentlich geringerer als der des getrockneten. Eine vollständige Wasserentziehung findet übrigens durch das Einpökeln nicht statt. Vielmehr verstopft das Salz allmälig, indem es in die Poren hineinzieht, dieselben und verhindert dann ein weiteres Ausfließen des Saftes. Im Innern ist daher eingesalzenes Fleisch von besserer Qualität als an der Oberfläche. Durch den Verlust, welchen das Salzfleisch erlitten hat, ist sein Geschmack ein anderer und zwar weniger aromatisch geworden, und mit dieser Umwandlung hängt es zusammen, daß unausgesetzter Genuß gepökelten Fleisches, wie er auf Schiffen häufig zur Nothwendigkeit wird, der Gesundheit nicht besonders zuträglich ist. In neuerer Zeit hat man versucht, da wo große Quantitäten Fleisch eingesalzen werden, die Salzlake, in der sich namentlich milchsaure und phosphorsaure Salze, Kreatin und Kreatinin vorfinden, dadurch als Nahrungsmittel zu verwerthen, daß man das überschüssige Kochsalz durch Auskrystallisirenlassen davon trennt, und so einen werthvollen Fleischextrakt darzustellen sucht. Indessen kann dies Verfahren der Natur der Sache nach immer nur eine beschränkte Anwendung finden.

Das Räuchern ist dem Einsalzen in vieler Hinsicht vorzuziehen. Die in dem Rauch enthaltene, durch trockene Destillation aus den Brennmaterialien entstehende Essigsäure macht die der Fäulniß leicht zugänglichen Bestandtheile des Fleisches widerstandsfähiger und wirkt Hand in Hand mit dem zugleich sich bildenden Kreosot, welcher

die Eiweißkörper unlöslich macht. Die Schnellräucherung durch Kreosot und Holzessig basirt auf ganz denselben Grundsätzen und erreicht ihre Zwecke nur rascher durch Anwendung größerer Mengen der Konservirungsmittel.

Neben diesen Methoden hätten wir die Aufbewahrung des Fleisches in gefrorenem Zustande zu erwähnen, welche in der großartigsten Weise von der Natur selbst bisweilen in Ausführung gebracht wird. Der bekannte Reisende Pallas fand in Sibirien im hartgefrorenen Boden ein urweltliches Mammuth, dessen Fleischtheile sich beim Aufthauen als vollkommen wohl erhalten erwiesen, obwol seit dem letzten Athemzuge des Thieres und seiner Ausgrabung viele Jahrtausende verflossen waren. Eine praktische Anwendung kann das Gefrierenlassen des Fleisches aber nur selten finden, doch versendet man in England Fische, namentlich Lachse, um sie frisch zu erhalten, in Eis verpackt.

Durch die Hitze verwandelt sich die Muskelfaser des Fleisches, indem sie sich zusammenzieht, kontrahirt, und diese Thatsache ist für das Kochen und Braten von großer Wichtigkeit. Denn weil in Folge der Kontraktion der Muskelfaser der Fleischsaft an die Oberfläche tritt, so ist es für die Beschaffenheit des Fleisches maßgebend, ob die Erhitzung rasch oder allmälig erfolgt. Bei einer sehr raschen oberflächlichen Erhitzung gerinnen die Eiweißkörper des Fleischsaftes und indem sie die Poren des Fleisches verstopfen, verhindern sie, daß der im Innern noch befindliche Fleischsaft heraustrete. Dagegen wenn die Erwärmung nur allmälig von außen nach innen fortschreitet und nicht intensiv genug ist, um das Eiweiß zum Gerinnen zu bringen, kann der Fleischsaft nach und nach ausfließen und es bleibt schließlich eine wenig geschmackvolle und wenig nährende Muskelmasse übrig. Ein in kochendes Wasser geworfenes Stück Fleisch oder ein einer raschen Hitze ausgesetzter Braten muß daher von viel besserer Qualität sein als langsam gekochtes oder gebratenes Fleisch, dessen bester Theil in die Brühe gegangen ist. Für das Gahrwerden des Fleisches ist das Wasser oder — beim Braten — das Fett von gar keinem Einfluß, es erfolgt dasselbe lediglich durch die Einwirkung der Wärme und wenn eine anfängliche Erhitzung bis zum Siedepunkt des Wassers nicht eben aus den oben angegebenen Gründen nothwendig wäre, so würde dazu eine niedrige Temperatur auch schon hinreichend sein.

Bei dem Braten entsteht eine Anzahl Produkte der trocknen Destillation, die bei dem Kochen in Wasser sich zu bilden nicht Gelegenheit haben. Sie sind es auch, welche der äußern Kruste des Bratenstückes den charakteristischen Bratengeschmack ertheilen, und es ist unter ihnen die Essigsäure vielleicht von einer doppelten Wirksamkeit, insofern sie außer ihrer Einwirkung auf den Geschmack auch noch die Fleischfaser weich und mürbe macht.

In gekochtem oder gebratenem Zustande läßt sich das Fleisch viel besser aufbewahren als in frischem, und namentlich ist die Appert'sche Methode der Konservirung in luftdicht verschlossenen Büchsen eine ganz vortreffliche. Nach derselben werden die stark eingekochten Fleischspeisen in cylindrische Blechgefäße gefüllt, auf welche man einen mit einer Oeffnung versehenen Deckel auflöthen kann. Durch Nachfüllen von Brühe treibt man alle Luft aus dem Innern heraus und verlöthet darauf die Oeffnung im Deckel luftdicht. Hierauf setzt man das Gefäß noch etwa eine halbe Stunde im Salzwasserbade einer Temperatur aus, die etwas höher ist als der Siedepunkt des gewöhnlichen Wassers; dabei erkennt man die schadhaften Stellen des Verschlusses an hervorbrechenden Bläschen und verschließt sie mit Hülfe des Löthkolbens. Das Erhitzen hat aber noch den wichtigen Erfolg, daß die Eiweißkörper dadurch vollständig zum Gerinnen gebracht und die im Innern etwa noch enthaltene Luft ihre oxydirende Kraft verliert. Ob alle Bedingungen der Gährung beseitigt sind, davon

kann man sich schließlich noch überzeugen, wenn man die Gefäße an einem etwa 30 Grad warmen Ort aufbewahrt. Tritt Gährung ein, so treiben die sich entwickelnden Gase den Deckel bauchartig auf; im andern Falle aber sinkt derselbe durch den Druck der Luft muldenförmig nach innen. Andere Verfahren gehen auch darauf aus, den Zutritt der atmosphärischen Luft zu dem Innern des Fleisches abzuhalten. In Frankreich hat man zu diesem Zwecke das Fleisch eine Zeit lang (10—20 Minuten) der Einwirkung von schwefligsauren Dämpfen unterworfen, welche die Oberfläche widerstandsfähig gegen Fäulniß machen, und endlich mit dem Pinsel einen schützenden Ueberzug aus einer mit Melasse versetzten Auflösung von Albumin mit Eibischwurzelabkochung versehen. Noch vollständiger aber dürfte ein dünner Ueberzug von in Schwefelkohlenstoff gelöstem Kautschuk oder Guttapercha die Luft abhalten.

Anderweite Nutzung des Thierkörpers. Außer dem Fleisch aber, welches von den Menschen als Nahrungsmittel genossen wird, bietet das Thier noch eine Menge anderer Bestandtheile, welche in früheren Zeiten nutzlos bei Seite geworfen wurden, jetzt jedoch zur Darstellung verschiedenartiger Produkte weiter verarbeitet werden, ehe sie der Zersetzung verfallen, als Nahrungsstoffe der Pflanzen wieder den Kreislauf beginnen. Knochen, Sehnen, leimgebende Gewebe, Eingeweide, Fettsubstanzen, Galle, Hufe, Haut, Haare, kurz alle Theile des Thieres hat die Industrie des 19. Jahrhunderts zu verwerthen gelernt, und selbst diejenigen Substanzen, welche den meisten Nutzen als Düngemittel stiften, müssen sich gefallen lassen, in eine Form gebracht zu werden, in der sie diesem Zwecke auf das Vollständigste genügen können.

Es ist selbstverständlich bei einer derartigen Verwerthung des Fleisches nicht blos dasjenige gemeint, welches von dem Schlachtvieh gewonnen wird; vielmehr stehen in dem Kreise dieser Betrachtung namentlich die Körper von gefallenen Thieren, welche früher als nutzlose Abfälle ohne Weiteres verscharrt wurden. Der Segen der Wissenschaft erweist sich aber wol nirgends evidenter als in der Benutzung der Abfälle. Für den heutigen Chemiker giebt es Abfälle im eigentlichen Sinne des Wortes nicht mehr; er vermag Alles wieder zu verwenden und in seiner Hand gewinnen oft die widerlichsten Dinge wieder Gestalt und Aussehen, daß sie uns zu entzücken vermögen. Durch die Chemie haben die Naturprodukte erst ihre entsprechende Stellung in der allgemeinen Werthskala gefunden; dafür ist nicht mehr allein ihre gegenwärtige Form maßgebend, sondern vor allen Dingen auch die Fähigkeit, sich in andere nützliche Formen umwandeln zu lassen. So lange man nicht im Stande war, solche Umwandlungen vorzunehmen, so lange konnten natürlich auch dergleichen Gesichtspunkte keine Geltung gewinnen. Waren in früheren Zeiten die Abdeckereien nichts Anderes als Institute, dazu bestimmt, gefallene Thiere sobald wie möglich aus dem Wege zu räumen, um dem ungünstigen Einflusse der bei der Verwesung im Freien sich bildenden Produkte zu begegnen, und solchergestalt kaum etwas mehr als große Verscharrungsstätten, so sind dieselben jetzt zu Fabrikanlagen geworden, durch welche der allgemeinen Nutzung Millionen erhalten werden. Wir wollen in kurzem Ueberblick die Verarbeitungsweise eines derartigen Etablissements ansehen und bemerken dabei, daß es sich in demselben natürlich nur um die Verwerthung solcher Thiere handelt, welche wegen Altersschwäche oder in Folge erlittener Unfälle getödtet werden müssen, nicht solcher, die an ansteckenden oder ekelerregenden Krankheiten gefallen sind. Ueber die Unschädlichmachung der letzteren bestehen besondere gesetzliche Vorschriften, die nicht darauf Rücksicht nehmen können, daß vielleicht einige Centner Salz oder Häute eine andere Verwerthung noch zuließen.

Da sich das Pferdefleisch als allgemeines Nahrungsmittel noch keine Geltung zu verschaffen vermocht hat, so trifft den bei weitem größten Theil aller Rosse und

Gäule das Schicksal, auf der Scharfrichterei sein Leben zu lassen, nachdem ihre Arbeitskraft oft bis auf einen verschwindenden Rest ausgenutzt worden ist. Von anderen Thieren kommt nur ein sehr geringer Prozentsatz mit in Betracht, da dieselben, wenn sie der Abdeckerei verfallen, gewöhnlich mit Krankheiten behaftet sind, in Folge deren sie für eine Weiterverarbeitung untauglich sind. Die Thiere also, deren Fleisch gesund ist, werden zunächst gestochen, das Blut wird abgefangen und entweder zu Blutdünger oder auf Blutalbumin verarbeitet, welches in Druckereien bereitwillige Abnehmer findet; das getödtete Thier aber wird zerlegt und seine verschiedenartigen Bestandtheile werden von einander gesondert, da sowol das Fleisch als Haut, Knochen, Sehnen, Gedärme u. s. w. jedes seine entsprechende Weiterverarbeitung erfährt. Die Haut, einer der werthvollsten Bestandtheile (eine rohe Roßhaut kostet im Durchschnitt 3—4 Thaler) wird der Gerberei übergeben, welche bei großen Etablissements häufig gleich mit der Scharfrichterei verbunden ist. Die Haare werden sortirt, gereinigt und an Tapezirer zum Polstern, wie die Kammhaare, oder an Siebmacher wie die theueren Schweifhaare oder an Teppichfabriken verkauft, welche letztere namentlich die ganz kurzen Roßhaare zu groben Wollengeweben verarbeiten. Die Hufe werden, wenn sie im Innern von dichter, gleichmäßiger Beschaffenheit sind, zu groben Dreharbeiten, Knöpfen u. dergl. verwendet, sonst aber mit den Hornabfällen von Rindern und Schafen an die Blutlaugensalzfabriken abgegeben oder gemahlen und als Düngemittel verkauft.

Finden sonach alle diese Nebenbestandtheile eine nützliche Verwendung, so ist der Hauptbetrieb auf die Nutzbarmachung der Weichtheile gerichtet, welche in bei weitem vorwiegender Menge im Thiere vorkommen. Die Art und Weise, wie dies geschieht, mittels überhitzter Wasserdämpfe, erlaubt auch, die Knochen dabei zu belassen und diesen die organischen Bestandtheile, Fett und leimgebende Substanzen zum Theil mit zu entziehen. Es werden daher die Thiere in nur wenig zerkleinertem Zustande in große luftdicht verschließbare Cylinder (Papin'sche Töpfe) gebracht und darin der Einwirkung überhitzten Wasserdampfes ausgesetzt. Diese Cylinder haben im Innern einen doppelten Boden, dessen obere Hälfte siebartig durchlöchert ist. Am untern Boden befindet sich ein Abflußhahn, etwas höher ein zweiter, und außerdem mündet in die Wand des Cylinders noch das Dampfrohr, das sich ebenfalls durch einen Hahn absperren läßt. Der Deckel liegt auf Flanschen, in welche die Cylinderwand ausgeht, und wird mit derselben durch Schrauben fest verbunden. Sind die Fleischmassen in das Innere gebracht, und ist der Cylinder gut verschlossen, so läßt man den heißen Wasserdampf, der anfänglich ungefähr eine Spannung von zwei Atmosphären hat, zutreten. Ein Theil verdichtet sich und das sich niederschlagende heiße Wasser zieht die löslichen Bestandtheile des Fleisches aus und sammelt sich mit denselben auf dem Boden des Gefäßes; zu gleicher Zeit schmelzen auch die Fetttheile aus und lagern sich als eine zweite Schicht über der wässerigen Flüssigkeit. Es ist aber mit einem bloßen Auskochen der Zweck im vollen Umfange nicht erreichbar. Die Muskelsubstanz, Bindegewebe und Knorpelsubstanz der Knochen, Sehnen, Bänder u. s. w. sollen nicht blos ihre löslichen Bestandtheile hergeben, sondern selbst so viel wie möglich in den löslichen Zustand übergeführt werden. Dazu ist die längere Einwirkung einer gesteigerten Hitze nöthig. Die Spannung des Dampfes wird daher im Verlaufe der Arbeit erhöht und während eines Zeitraums von 8—12 Stunden eine so gesteigerte Einwirkung des Dampfes unterhalten. Alle Bestandtheile, welche in Folge dieser Behandlung in löslichen Zustand, Leim, übergehen können, trennen sich in Folge des von den unlöslichen und ihre Lösung vereinigt sich mit der zu unterst liegenden wässerigen Flüssigkeit. Die Scheidung der beiden Schichten in dem unteren Theile des Cylinders erfolgt leicht,

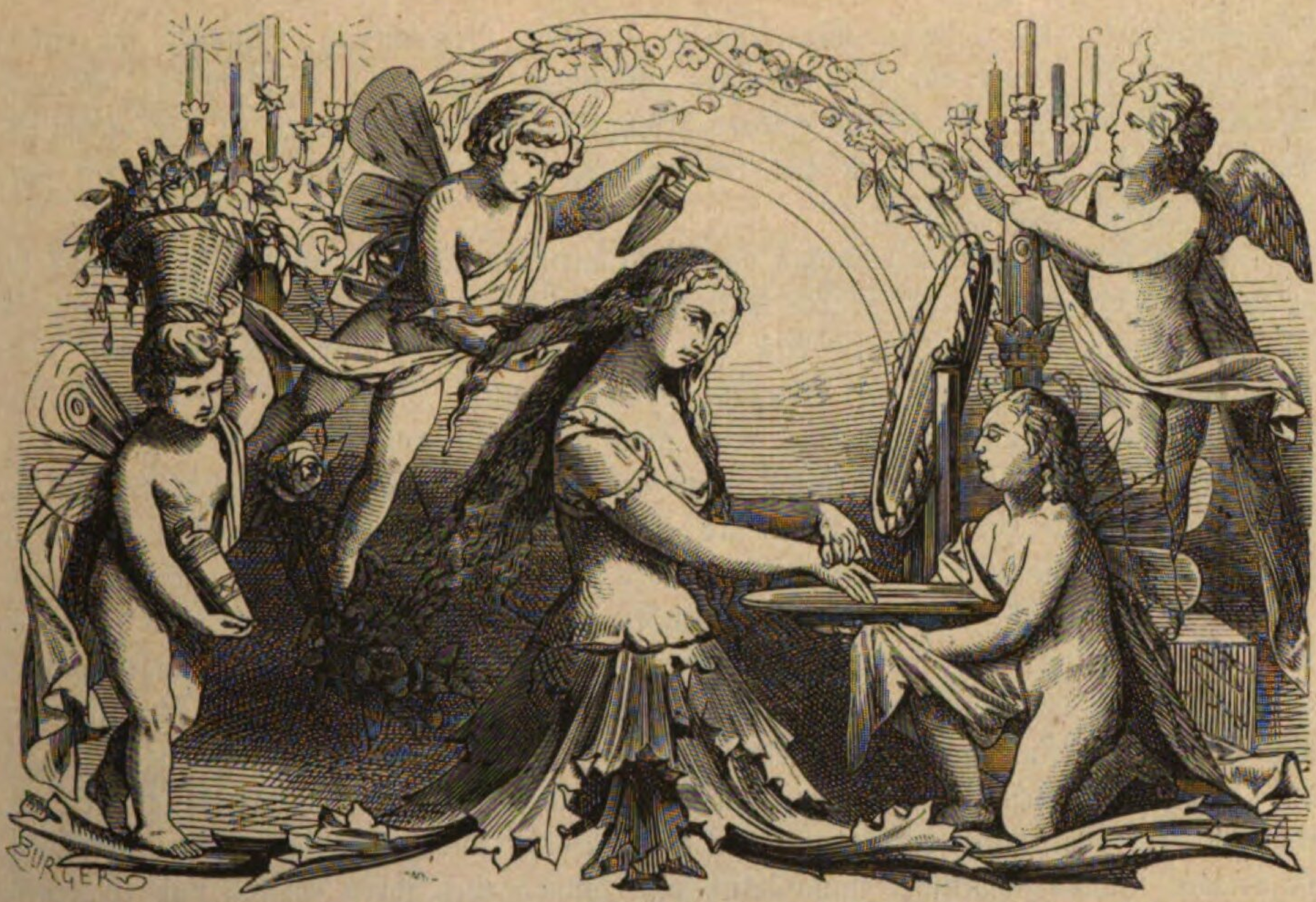
indem man zuerst den oberen Hahn öffnet und durch denselben das geschmolzene Fett abläßt, welches als sogenanntes Kammfett in den Handel kommt und sowol zum Schmieren von Maschinen als auch in der Seifenfabrikation zur Herstellung von Schmierseifen Verwendung findet.

Die wässerige Lösung enthält sehr verschiedene Stoffe, außer den gewöhnlichen im Fleischsaft vorkommenden Substanzen, namentlich Leim. Sie ist aber eben deswegen zur Verarbeitung auf Leim nicht geeignet, weil die Trennung von den übrigen Beimengungen zu umständlich sein würde. Deswegen wird sie in der Regel nur noch weiter eingedampft, bis sie Syrupskonsistenz erlangt hat, und in diesem Zustande unter dem Namen Bonesize verkauft. Das Produkt wird zur Bereitung der Schlichte für die Tuchweberei genommen, wozu es sich vortrefflich eignet, da es flüchtig bleibt und nicht in Fäulniß übergeht.

Diese Mode der Extrahirung mit hochgespannten Dämpfen hat vor anderen den großen Vortheil, daß ein Verbrennen der organischen Körper nicht stattfinden kann; demzufolge werden die Lösungen auch von einer Reinheit erhalten, wie sie sonst nicht zu erreichen ist. Sie wird daher mit großem Vortheil auch zum Ausschmelzen des Talgs angewandt, und das auf diese Weise erhaltene Produkt ist von einer bei weitem bessern Qualität als das über freiem Feuer ausgeschmolzene. Die Erschöpfung durch die heißen Wasserdämpfe ist eine ganz vollständige und Verluste an nutzbaren Stoffen können nicht vorkommen; dazu ist nicht außer Acht zu lassen, daß die allseitig geschlossenen Cylinder keinerlei riechende Produkte entweichen lassen und die Atmosphäre von den unwillkommenen Beimengungen frei bleibt, welche oft schon die Nähe einer Seifensiederei unerträglich machen.

Die ausgekochte Masse wird, nachdem solchergestalt der Wasserdampf seine Wirkung gethan hat, auf einer Darre rasch getrocknet. Sie enthält den größten Theil der Muskelsubstanz und die Knochen. Die letzteren, welche entweder zu Knochenmehl vermahlen oder (wozu sich freilich nur die größten mit organischer Substanz noch durchdrungenen Knochen eignen) zu Knochenkohle, Klärkohle für die Zuckerfabriken verarbeitet werden sollen, werden aus der gedörrten Fleischmasse ausgesucht; der Fleischrückstand selbst aber, sogenanntes Fleischmehl, als Düngemittel verkauft, und von dem ganzen Thiere ist schließlich nicht der geringste Rückstand geblieben, der als nutzlos bei Seite geworfen werden müßte.

Darin zeigt sich der Triumph der heutigen Industrie. Schließlich muß der organische Körper immer wieder zum Anfangspunkte des großen Ringes zurückkehren, er muß wieder zu Kohlensäure, Wasser und Ammoniak werden; aber daß er bis dahin in möglichst viel Gestalten nützlich werde, daß die von der Natur an ihm einmal geleistete Arbeit des Organisirens zu möglichster Ausbeutung für die Menschheit komme, das gefunden zu haben ist die Quelle des Reichthums unserer Zeit.



Weiß nicht, was sie Bess'res erfinden könnten —
Als wenn die Lichter ohne Putzen brennten.
Goethe.

Die Seifensiederei und Kerzenfabrikation.

Oele und Fette.

Etwas über die Reinlichkeit von Sonst und Jetzt. Die Erfindung und Geschichte der Seife. Rohmaterialien dazu. Oele und Fette. Vorkommen derselben im Pflanzen- und Thierreiche. Gewinnung. Chemische Zusammensetzung. Die Fettsäuren. Glycerin. Die Seife und die Methoden ihrer Bereitung. Lauge. Versieden. Aussalzen. Natron und Kaliseife. Wassergehalt der Seife. Wirkung des Palmöls. Prüfung und Zusammensetzung der Seife. — Die Kerzenfabrikation. Rohmaterialien. Talg, Stearinsäure, Wachs u. s. w. Geschichte der Kerzenfabrikation. Der Docht. Formen der Kerzen durch Ziehen und Gießen. Mechanische Vorrichtungen dazu. Wachskerzen und Wachsstöcke. Walrath, Paraffinkerzen u. s. w.

„Es ist mehr daran gelegen, daß das Volk nach grüner Seife rieche, als daß Der und Der, Die und Die nach französischen Parfüms und Essenzen dufte." Dieser Ausspruch, welchen Raabe in seinem vortrefflichen Romane „Die Leute vom Walde" thut, erscheint uns nicht minder werthvoll, als die durch unablässiges Citiren fast sprüchwörtlich gewordene Bemerkung Liebig's, daß sich der Kulturzustand eines Volkes nach dem Verbrauch an Seife bemessen lasse. Es bedarf nun freilich für jeden Einzelnen von uns nicht erst der Berufung auf Autoritäten, um den Satz von der Reinlichkeit als einen natürlichen Grundparagraphen der Lehre vom Wohlbefinden zu verstehen, indessen werden dergleichen Gesichtspunkte in ihrer Allgemeinheit sehr häufig noch nicht genug gewürdigt und darunter leiden dann auf empfindliche Weise die Schichten der Bevölkerung, welche Dasjenige als nebensächlich zu betrachten gewohnt sind, was nicht geradezu auf die Erhaltung des Lebens von einem Tage zum andern sich bezieht. Unter den Begriff „Unreinlichkeit" gehört aber im großen Ganzen viel mehr als Schmutz an Fingern und Flecken in den Kleidern u. dgl.

Schlechte Luft, enge, feuchte Wohnungen, ärmliche Beleuchtung, Mangel an gutem Wasser hängen damit auf das Innigste zusammen; das Eine verschwindet mit dem Andern, wie das Eine durch das Andere bedingt wird, und deswegen ist das Liebig'sche Wort nicht ein Paradoxon, es hat vielmehr eine viel umfassendere Bedeutung, als auf den ersten Blick erscheint.

Wenn wir die Kulturgeschichte der Menschheit durchlaufen, so stoßen wir auf die Wahrnehmung, daß die Pflege des Körpers neben der des Geistes eine ganz gesonderte Berücksichtigung erfahren hat. Als ob die zwiespaltige Natur des Menschen nicht vielmehr zu einer harmonischen Einigung drängen sollte! Haben wir gerechten Grund uns zu wundern, daß der Mensch, wenn auch meist nur auf den tiefsten Entwicklungsstufen, weniger Gefühl für Reinlichkeit an den Tag legt als selbst das unvernünftige Thier, so müssen wir es geradezu als eine krankhafte Verirrung ansehen, wenn in höheren Bildungsstadien der Pflege des Leibes nicht diejenige Sorgfalt gewidmet wird, welche nur natürlich sein sollte. Dergleichen Rücksichtslosigkeiten gegen den leiblichen Menschen charakterisiren aber ganze Epochen, sie hängen mit den Anschauungen ganzer Zeitalter zusammen und sind oft auf seltsame Weise verschwistert mit scharfsinniger Philosophie und fanatischer Begeisterung, freilich oft aber auch mit Indolenz, geistiger und körperlicher Armuth. Mögen nun aber auch dergleichen Vernachlässigungen absichtliche sein oder nicht, und mögen sie ganze Völker und große Zeiträume beherrschen, sie bleiben nichtsdestoweniger unnatürlich und können eben ihren Grund nur in einem vollständigen Verkennen der humanen Ziele im Ganzen und der Lebensaufgabe jedes Einzelnen haben.

In heißen Klimaten ist das Baden, Wechseln der Kleider, die Lüftung der Wohnungen, Herbeischaffung guten Trinkwassers u. s. w. mit großen, direkten Annehmlichkeiten für das jeweilige Wohlbefinden verbunden, und die Reinlichkeit unter dem heller strahlenden Himmel deswegen allerdings weniger eine Tugend als ein Bedürfniß. Die Bewässerungsanstalten im alten Rom waren derart, daß sich heutzutage keine Stadt mit all' ihren gewerblichen Etablissements auch nur entfernt rühmen kann, jedem Einwohner eine gleiche Wassermenge täglich zu liefern.

Widmete das Alterthum aber überhaupt der Körperpflege eine fast zärtliche Sorgfalt, so änderte sich dies mit dem Auftreten des Christenthums vollständig in's Gegentheil um. Nach der asketischen Auffassung der neuen Lehre in den ersten Jahrhunderten war der Leib nichts weiter als ein Hinderniß für die Seele, dieses irdische Jammerthal sobald als möglich zu verlassen, und er wurde dafür nicht allein durch jede mögliche Vernachlässigung, sondern sogar geradezu durch strafenähnliche Kasteiungen gezüchtigt. In den kälteren Ländern wurde in Folge dessen und wegen der größeren Strenge des Klima's, welche dichtere, daher theurere und seltner zu wechselnde Kleider zur Nothwendigkeit machte, öftere Waschungen auch nicht so angenehm erscheinen ließ wie in südlichen Gegenden, die Reinlichkeit in ihrem natürlichen Rechte nur zu sehr beschränkt. Sie wurde förmlich zu einem Luxusgegenstand, und wir brauchen unsere Augen heutzutage noch nicht zu weit zu schicken, um zu bemerken, daß es Länder und Menschen giebt, welche in Betreff desselben noch aus den Zeiten des finstern Mittelalters sich eine fast ängstliche Sparsamkeit erhalten haben.

Nun muß man aber auch nicht zu streng sein. Das fortwährende Waschen und Baden, wie es die Südländer zu ihrer Erquickung thun, ist bei uns nicht so leicht ausführbar wie in Gegenden, wo langgestreckte Küstenstriche die herrlichsten Badeplätze darbieten und nützliche Lebensgewohnheiten aus dem sich entwickeln, was zuerst des Vergnügens willen aufgesucht wird. Außerdem aber haben wir den guten Willen unserer Vorfahren jedenfalls darin zu erkennen, daß sie die Seife erfanden, freilich

noch in heidnischen Zeiten, denn Plinius erwähnt schon des zu einem so wichtigen Kulturfaktor gewordenen Produktes unter den Medikamenten, und von Galenus, der von der Anwendung der Seife bei Waschungen spricht, erfahren wir, daß zu seiner Zeit die Deutschen die besten Seifensieder waren. Und unser heutiges Geschlecht bestrebt sich auf die rationellste Weise, das wieder gut zu machen, was frühere Zeiten versäumt haben mögen; die Erreichung des natürlichen Wohlbefindens tritt in den Vordergrund der Lebensaufgaben und methodische, wissenschaftliche Untersuchungen der Lebensbedingungen bezwecken die Beschaffung der Mittel, um denselben zu genügen. Da wir nun einmal einen Körper haben, so müssen wir auch seine Eigenthümlichkeiten berücksichtigen, und wenn wir das Leben zu erhalten für eine Pflicht ansehen, die körperlichen Zustände und Bedürfnisse für unsere Lebensweise uns maßgebend sein lassen. Die Naturwissenschaften haben uns hierin auf das Thatkräftigste angeregt und unterstützt, und namentlich sind die Physiologie und Chemie in erster Reihe zu nennen.

Wir, die wir hier speziell das eine Bedürfniß nach Seife in Betracht zu ziehen haben und dasselbe als ein nicht abzustreitendes einmal annehmen wollen, werden es weniger mit der erstgenannten Disziplin zu thun bekommen, als mit derjenigen, welche uns Auskunft über die chemische Natur, die Darstellungsmethoden, Wirksamkeit u. s. w. der Seife giebt.

Die Geschichte der Seife ist, wie aus dem schon Erwähnten hervorgeht, eine ziemlich alte und die Erfindung wahrscheinlich gallischen oder deutschen Ursprungs. Aus Deutschland, namentlich aus Hessen, bezogen die luxusliebenden Römer für ihre Toilette Seifen und Pomaden verschiedener Art, auch eine Seife zum Schwarzfärben der Haare. Seife zum gewöhnlichen Gebrauch bereiteten übrigens die Römer auch selbst, und eine der frühesten Entdeckungen, welche man bei den Ausgrabungen in dem wiedergefundenen Pompeji machte, war ein Seifenladen, dessen Vorräthe noch wohl erhalten waren, obgleich sie über 1700 Jahre verschüttet gelegen. Es kann sogar nicht einmal ein Zweifel über das Wesen der alterthümlichen Seifen aufkommen, denn Plinius sagt ganz unzweideutig, daß weiche Seife aus Asche, Talg und Kalk gemacht werde, harte aus denselben Stoffen mit Hinzunahme von Salz.

Daß übrigens der Seifenverbrauch schon vor mehreren Jahrhunderten ein sehr bedeutender gewesen sein muß, geht aus einem Patent hervor, welches vor mehr als 200 Jahren (1622) in London einer Gesellschaft von Seifensiedern ertheilt wurde, für welches Monopol diese jährlich mindestens 200,000 Centner mit 20,000 Pfund Sterling versteuern mußten. Dieses Patent gab übrigens Veranlassung zu einem heftigen Streit mit den übrigen Seifensiedern, welche sich dieser Gesellschaft nicht anschließen wollten und von denen eine große Zahl lange Zeit im Gefängniß gehalten, Alle aber in beträchtliche Geldbußen genommen wurden. Die Preise der Seife wurden in England von der Regierung festgestellt, und daß die Patentträger keine schlechten Geschäfte gemacht haben können, zeigt das Anerbieten, die Steuer von 4 Pfund per Tonne auf 6 Pfund sich erhöhen zu lassen, wofür ihnen weitere Privilegien eingeräumt wurden. Indessen kam die Regierung bald zur Einsicht, daß durch dergleichen tyrannische Maßnahmen das Wohl des Landes nicht gefördert werden könnte, und schon 1637 kaufte man von jener Gesellschaft ihr Patent sowie ihre Fabrikanlagen und Vorräthe zu hohen Preisen wieder zurück und gestattete den Seifensiedern, ihr Gewerbe wieder aufzunehmen.

Genau betrachtet ist die Erfindung der Seife in ihrer frühen Zeit eine ganz erstaunliche. Andere alte Erfindungen, wie Spinnen und Weben, sind entweder rein mechanische, oder sie gründen sich auf die Anwendung des Feuers, oder es lassen sich

wenigstens die Wege und Fortschritte denken, die zu der Erfindung führten; die Seifenbereitung aber ist eine chemische Operation, so rationell, wie sie die heutige Chemie nur anzugeben vermöchte, und man kann nicht umhin zu fragen: wie konnten die Menschen auf dergleichen verfallen, was konnten sie suchen oder bezwecken, indem sie mit Asche, Kalk und Fett laborirten, denn das noch unbekannte Produkt, die Seife mit ihren schätzbaren Eigenschaften, konnte ihnen doch nicht wie ein zu erstrebendes Ideal vor dem Geiste schweben?

Die Seifen sind chemische Verbindungen fetter Stoffe mit einem ätzenden Alkali, entweder Kali oder Natron. Ein solches aber findet sich in der ganzen Natur nicht vor; die Aschen haben nur kohlensaure Alkalien, und das einfachste Mittel, denselben ihre Kohlensäure zu benehmen und sie dadurch ätzend zu machen, ist gebrannter Kalk. In den Holzaschen findet sich vorzugsweise das Kali, in den Aschen von See- und Strandgewächsen das Natron; beide geben Seife, aber nicht von einerlei Qualität; die Kaliseife ist weich, die Natronseife hart; durch Anwendung von Kochsalz aber läßt sich eine Kaliseife nachgehends in Natronseife verwandeln. Von der wissenschaftlichen Grundlage dieser Thatsachen wußten die alten Völker keine Sylbe, aber sie verfuhren doch demgemäß und machten, wie es scheint, recht gute Seifen. Um aber über das Wesen der Seife uns richtige Begriffe zu verschaffen, müssen wir uns zuvörderst mit der Natur der Fette, welche die Hauptbestandtheile liefern, bekannt machen.


Fig. 116. Blüten- und Fruchtzweig des Oelbaums.

Die Fette, und zu ihnen dürfen wir die fetten Oele mitzählen, gehören zu den verbreitetsten Stoffen im organischen Reiche. Der Thier- und Pflanzenkörper scheinen sie nebenbei immer mit zu erzeugen, denn sie finden sich, wenn auch manchmal nur in sehr geringer Menge, in allen Organismen. Die äußeren Eigenschaften dieser Stoffe sind zu bekannt, als daß wir auf eine Beschreibung derselben uns erst einlassen müßten. Einige von ihnen sind fest, andere bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, noch andere erstarren erst bei ziemlich niedrigen Kältegraden. Wie sie in der Natur vorkommen, sind sie in der Regel Gemenge mehrerer von einander verschiedener Fette, die sich auf geeignete Weise oft schon durch Erniedrigung der Temperatur von einander trennen lassen. Ihrer elementaren Zusammensetzung nach bestehen sie hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff, Sauerstoff tritt nur in geringen Mengen auf, und sie bezeichnen sich dadurch schon als leicht verbrennliche Körper. Die gegenseitigen Mengenverhältnisse der beiden brennbaren Elemente geben den Fetten auch noch die Fähigkeit, mit hellleuchtender Flamme zu brennen, und diese Eigenschaft hat einige von ihnen seit undenklichen Zeiten als Leuchtmaterialien Verwendung finden lassen. Wir brauchen nur das Brennöl zu nennen, behufs dessen Gewinnung der Anbau gewisser Pflanzen, welche dasselbe erzeugen, zu einem bedeutenden landwirthschaftlichen Faktor geworden ist. Talg, Butter, Schmalz und Thran, die sich als Produkte der Viehzucht ergeben, sind jedenfalls in den frühesten Zeiten der Menschheit zur Verwendung gekommen,

nach ihnen sodann gewisse Oelfrüchte des Südens. Das Olivenöl wird schon in den fünf Büchern Mosis erwähnt. Im Laufe der Zeit erweiterte sich die Bekanntschaft mit den Naturprodukten und jetzt kennen wir eine große Anzahl von Oelen und Fetten, von denen eins das andere in der Regel vollständig ersetzen könnte, wenn es der Natur gefiele, den bisherigen Produzenten aussterben zu lassen.

Von Pflanzenfetten oder Pflanzenarten sind außer dem Rüböl (aus den verschiedenen Brassica-Arten) namentlich das Olivenöl (aus den Früchten der Olea europaea), Mandelöl (Amygdalis communis), Kokosnußöl (Cocos nucifera), Palmöl (Cocos butyracea, Cocos avoira elais), Sesamöl (Sesamum orientalis) und die Kakaobutter (Theobroma cacao) in praktischer Anwendung. Die genannten bilden eine Klasse für sich; wenn sie nämlich längere Zeit dem Einfluß der Luft ausgesetzt werden, so verwandeln sie sich allmälig in eine zähe, dicke Masse, trocknen aber nicht völlig ein und heißen deswegen auch nicht trocknende fette Oele.



Fig. 117. Bereitung des Palmenöles in Guinea.

Außer ihnen giebt es nun trocknende Oele, welche an der Luft zu einem durchsichtigen, harzartigen Körper werden; von ihnen sind namentlich die folgenden wichtig: Leinöl (Linum usitatissimum), Nußöl (Corylus avellana et juglans regia), Mohnöl (Papaver somniferum), Hanföl (Cannabis sativa), Ricinusöl (Ricinus communis), Traubenkernöl (Vitis vinifera), Kürbisöl (Cucurbita pepo, Cucurbita malapepo), Baumwollsamenöl (Gossypium barbadense) u. s. w. Ihre Gewinnung ist im Ganzen sehr einfach, da meistens ein Auspressen der ölhaltigen Pflanzentheile, Samen u. s. w. erfolgt, und da, wo es auf vollständigere Erschöpfung ankommt, die Extraktion mittels Schwefelkohlenstoffes zum Ziele führen kann. Schwieriger ist die Reindarstellung, die Entfernung der schleimigen Pflanzenstoffe, welche besonders in den durch Auspressen gewonnenen Oelen mit enthalten sein können. Bei dem gewöhnlichen Rüböl bedient man sich zu ihrer Beseitigung der Schwefelsäure, welche jene Stoffe chemisch verändert und zum Niederschlag bringt, dem Oele selbst aber nichts anzuhaben vermag.

Von thierischen Fetten ist besonders wichtig der Talg von Schafen, Rindvieh,

Ziegen, ferner die Butter, das Schweineschmalz, das Fett von Pferden, der Thran vom Walfisch, Robben, Delphin, Kabeljau (Leberthran) und das in der Kopfhöhle des Pottfisches enthaltene Walrath.

Bei den Thieren wie bei den Pflanzen ist das Fett in kleinen Zellen eingeschlossen und durch Erhitzung kann man den Inhalt zum Schmelzen und Ausfließen bringen. Wir haben schon bei der Besprechung des Fleisches gesehen, daß durch Anwendung gespannter Dämpfe dies auf die zweckmäßigste Art erreicht wird.

Ueber die chemische Natur der Fette sind wir zuerst durch Chevreul aufgeklärt worden, welcher nachwies, daß die frühere Annahme, Fette und Alkalien vermöchten sich bei der Seifenbildung ohne Weiteres mit einander zu vereinigen, die Fette hätten also die Eigenschaften von Säuren, falsch sei. Er zeigte, daß die Fette vielmehr selbst schon als salzähnliche Verbindungen eines basischen und eines sauren Körpers zu betrachten seien und daß durch Einwirkung eines Alkali's darauf die schwächere Basis nur aus ihrer Verbindung getrieben und durch das Alkali ersetzt werde. Jene Fettsäuren stellte Chevreul auch in natura dar und sie erwiesen sich verschieden von dem ursprünglichen Fett. Wir kennen eine ziemliche Zahl derselben, Palmitinsäure (Margarinsäure), Stearinsäure und Oelsäure sind ohne Geruch; andere, wie die Buttersäure, die Capron-, Capryl-, Valeriansäure, riechen und machen ihre Anwesenheit oft auf sehr unliebsame Weise bemerklich, denn ihr Auftreten ist immer das Zeichen einer eingetretenen Zersetzung (Ranzigwerden der Butter). Der mit den Säuren in den Fetten verbundene basische Körper hat in Bezug auf seine chemische Natur gewisse Uebereinstimmungen mit dem Aether; wenn er durch Alkalien ausgeschieden wird, wie es bei der Seifensiederei geschieht, so nimmt er 3 Atome Wasser auf und wird dadurch dem Alkohol chemisch entsprechend. In dieser Form tritt er als ein Nebenprodukt bei der Seifensiederei auf, welches seines Geschmackes wegen den Namen Glycerin erhalten hat. Das Glycerin ist schon von Scheele entdeckt und von diesem Chemiker „Oelsüß" genannt worden. In neuerer Zeit hat man für dasselbe eine große Zahl zweckmäßiger Verwendungen gefunden. Man kann übrigens die Fette schon durch bloße Erwärmung oder durch Behandeln mit überhitztem Wasserdampf so zerlegen, daß die Säuren daraus frei werden und Glycerin sich bildet.

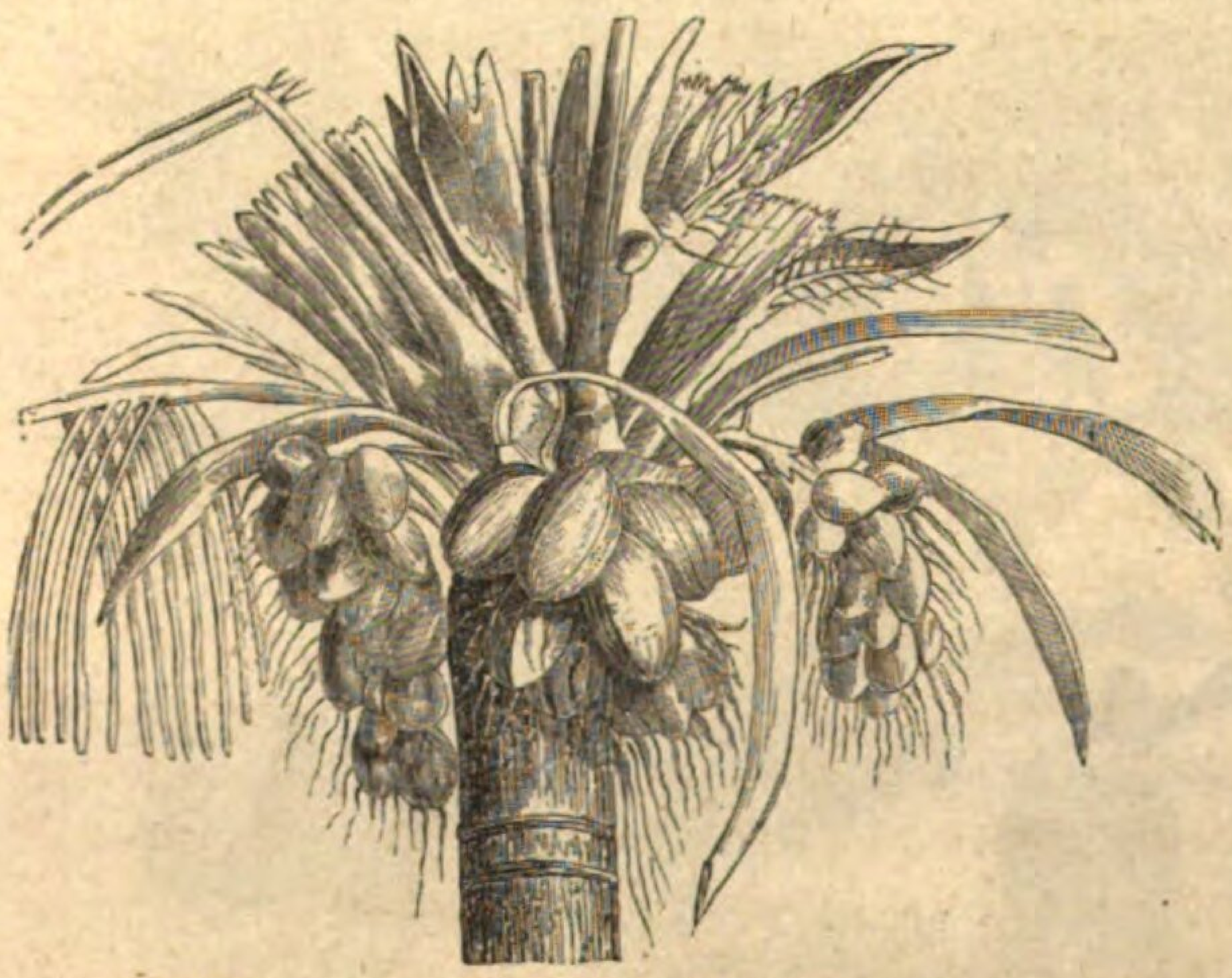


Fig. 118. Die Krone einer Kokospalme mit Nüssen.

Das in letzter Zeit in der Seifensiederei namentlich sehr in Aufnahme gekommene Palmenöl wird an der westafrikanischen Küste gewonnen, wo die Neger die Früchte der Elais in großen Gefäßen mit Wasser kochen und das heraustretende, obenauf schwimmende Oel abschöpfen. Das Oel von den Kokosnüssen hat in ganz frischem Zustande einen angenehmen Geschmack und kann dann als Zusatz zu den Speisen verwendet werden.

Die Elainsäure ist flüssig, Stearin- und Palmitinsäure sind feste Körper. Wir werden ihre Darstellung zu den Zwecken der Technik, namentlich der Kerzenfabrikation,

noch besonders zu betrachten Gelegenheit haben. Die festen Säuren vermögen zu krystallisiren und bilden in reinem Zustande dann eine schöne weiße Substanz von perlmutterähnlichem Glanz (daher der ältere Name Margarinsäure). Die Stearinsäure schmilzt bei 70° R. und hat ein geringeres spezifisches Gewicht als das Wasser. In höherer Temperatur wird sie flüchtig und läßt sich destilliren. Die Palmitinsäure verhält sich ähnlich. Mit Basen verbinden sich die fetten Säuren sehr leicht und sie geben in Gemeinschaft mit Metalloxyden und Erden unlösliche, mit Alkalien aber lösliche Verbindungen. Beispiele von den ersteren sind die Pflaster, von den letzteren die Seifen. Eine interessante Wirksamkeit zeigen fettsaure Alkalien bei ihrer Anwendung in der Lithographie. Diese Kunst beruht in einzelnen Zweigen der Kreide- und Tuschmanier nämlich darauf, daß mit einer gewissen Kreide oder Tinte die Zeichnung verkehrt auf den fein polirten Kalkstein aufgetragen und derselbe darauf durch Behandlung mit Säuren so weit in allen nicht mit jener Kreide bedeckten Theilen weggeätzt wird, daß die Zeichnung einige Erhabenheit erhält. Das wird dadurch möglich, daß man die Tinte oder die Zeichenstifte aus besonders präparirter Seife darstellt. Das fettsaure Alkali dringt in die Poren des Kalkes und tauscht hier seine basischen Bestandtheile aus, indem das Alkali frei und seine Stelle bei der Säure durch Kalk eingenommen wird. In dieser Verbindung widersteht der Kalk der Einwirkung der Säure, welche das freigewordene Alkali und den unbeschriebenen kohlensauren Kalk auflöst und so die weiß gebliebenen Partien tiefer legt. Von der fettartigen Natur der Tusche wird später aber auch die Druckerschwärze leicht angenommen, während sie auf dem übrigen mit Wasser angefeuchteten Steine nicht zu haften vermag.

Die **Seife** ist also chemisch betrachtet ein Salz, in welchem alkalische Basen mit Fettsäuren verbunden sind. Von den Alkalien sind sowol das Kali als das Natron in Anwendung, jedoch in getrennter Weise, da die Kaliseifen ihrer weichen schmierigen Natur wegen nicht zu allen denjenigen Verwendungen geschickt sind, zu denen die harte Natronseife gebraucht werden kann. Die schon erwähnte Verbindung mit Kalk, Kalkseife, bildet sich zum großen Verdruß der Hausfrauen, wenn Seife in hartes, d. h. in kalkhaltiges Wasser gebracht wird. Die Seife hackt sich in diesem Falle, was eben darin besteht, daß der Kalk das Alkali verdrängt und sich an seiner Stelle mit der Fettsäure verbindet.

Die zur Seifenbereitung dienenden Fettstoffe waren früher fast ausschließlich Talge oder Thierfette; in neuerer Zeit jedoch haben sich die Umstände bedeutend geändert, hauptsächlich durch die jetzt massenhafte Verarbeitung von Kokosnuß- und Palmöl; es haben sich seit Einführung dieser Stoffe große Seifenfabriken gebildet und durch jene Stoffe ist das Aussehen der Seife, leider aber nicht damit Hand in Hand gehend ihre Güte, ungleich schöner geworden, denn das Palmfett gestattet der Seife, ohne daß es das Aussehen verräth, eine unglaubliche Menge Wasser (bis zu 300 Prozent) einzuverleiben, welches gewissenlose Kaufleute sich von den sorglosen Käufern als Seife mit bezahlen lassen. Andere zu gewissen Seifen, oder auch als Zusatz in Anwendung kommende Fettstoffe sind Oliven-, Hanf-, Rüb- und Leinöl, ebenso Fischthran. Das Oleïn oder der weiche Bestandtheil der Fette, der bei der Kerzenfabrikation übrig bleibt, bildet ebenfalls einen wichtigen Rohstoff für Seife, und endlich sind auch Terpentin, Kolophonium und ähnliche Harze jetzt zur Seifenbereitung herangezogen worden, wofür sich unter Umständen selbst die geringsten Fett- und Oelsorten noch verwerthen lassen. Die Harze nämlich, von denen einige sehr wohlfeil sind, gehen mit den Alkalien ebenfalls Verbindungen ein, die in ihren Eigenschaften sich den Seifen ähnlich verhalten, und diese Harzseifen sind namentlich bei der Fabrikation von Maschinenpapier nicht zu entbehren. Für die Seifensiederei

im Ganzen haben die Harze mehr den Charakter wohlfeiler, fettsparender Zusätze, die zugleich die Seifen härter machen und es daher ebenfalls ermöglichen, einen größern Wassergehalt zu verstecken.

Seife kann aus den gewöhnlichen Fetten nur durch ein verlängertes Kochen mit den Alkalien entstehen; denn obwol die Fettsäuren zu den Alkalien ziemliche Anziehungskraft haben, so muß doch die oben angegebene Zersetzung der Fettstoffe erst vorhergehen, und diese erfolgt nur allmälig, hauptsächlich wol wegen der Unbenetzbarkeit von Fett und Wasser. Man kann aber wenigstens als Experiment eine augenblickliche Seifenbildung herbeiführen, wenn man einerseits Aetzkali, andererseits Fett in heißem Alkohol auflöst und beide Lösungen zusammengießt.

Methoden der Seifensiederei. Wir können bei deren Betrachtung von dem ältesten (deutschen) Verfahren der Herstellung von gewöhnlicher Seife ausgehen. Das Produkt ist eine Natrontalgseife, und es können dazu außer reinem Talg auch allerlei Abgänge von thierischen Fetten benutzt werden, selbst unreine und ranzig gewordene. Die zur Verseifung dienende Aetzlauge wird, wie uns von früher schon bekannt ist, dadurch bereitet, daß man gebrannten Kalk mit so wenig Wasser löscht, daß er eben nur zu einer feuchten, klümprigen Masse zerfällt, mit Holzasche vermengt, das Gemisch auf das Laugenfaß mit doppeltem Boden (den Aescher) bringt, mit Wasser übergießt und einige Stunden stehen läßt. Das Wasser löst aus der Asche das kohlensaure Kali (Potasche), der Kalk reißt dessen Kohlensäure an sich und verwandelt es dadurch in Aetzkali. Nachdem die Einwirkung genügend lange geschehen ist, öffnet man den Aescherhahn und läßt die Lauge unten ablaufen, die zwar stark, aber vielleicht doch nur theilweise ätzend ist, wenn noch nicht alles kohlensaure Kali zersetzt werden konnte. Dies zeigt sich daran, daß die Lauge bei Zusatz von Säuren noch stark aufbraust. Man füllt sie dann so lange auf den Aescher zurück, bis sie diese Eigenschaft fast vollständig verloren hat und größtentheils nur Aetzkali enthält. Mit dieser Lauge will man aber nicht eine schmierige Kaliseife, sondern eine harte Natronseife ersieden und man hat zu diesem Zweck schon seit langer Zeit ein besonderes Verfahren in Anwendung, das Aussalzen, welches wir später kennen lernen werden. Heutzutage ist jedoch die Anwendung von Asche bloße Nebensache geworden, denn abgesehen davon, daß reine Holzasche immer seltner wird, hat auch der große Aufschwung der Sodafabrikation die Möglichkeit in die Hand gegeben, sicherer, rascher und wohlfeiler zum Ziele zu kommen. Man nimmt also statt der Asche jetzt meistentheils Soda, d. h. kohlensaures Natron, löst es in heißem Wasser auf und bringt die heiße Lösung auf den Kalk im Aescher, wo die Lauge sehr bald ätzend wird und abgezogen werden kann. Es giebt auch in Fabriken fertig bereitete, sehr starke und reine Aetznatronlösung, die aber für gewöhnlich zu theuer ist und nur etwa zu Luxusseifen dient. Bei beiderlei Art von Laugenbereitung erhält man im ersten Ablauf die stärkste Lauge, welche Feuerlauge heißt und mit der das Sieden beginnt; ein zweiter Aufguß von Wasser giebt schwächere, sogenannte Abrichtelauge.

In neuerer Zeit hat die Benutzung eines aus Grönland kommenden und dort bergmännisch gewonnenen Minerales, des Kryoliths, eine große Wichtigkeit sowol für die Sodafabrikation als auch direkt für die Darstellung von Seifensiederlauge gewonnen. Der Kryolith besteht aus Fluoraluminium und Fluornatrium und ist so leicht zersetzbar, daß er bei Erhitzung mit Kalk seinen Fluorgehalt an das Calcium abgiebt, wogegen sich seine andern beiden Bestandtheile, Aluminium und Natrium, mit dem Sauerstoff aus dem Kalk verbinden und damit Thonerde und Natrium bilden. Diese Umwandlung geschieht sehr zweckmäßig durch Erhitzen unter Zuhülfenahme von Wasser. Es entsteht also eine Aetznatronlauge, welche die Thonerde mit in Lösung hält.

Für die Zwecke der Sodafabrikation muß diese mineralische Zugabe besonders entfernt werden, für die Seifensiederei jedoch kann sie der Lauge belassen werden, obwol sie, weil nur das Gewicht, nicht aber die Güte der Seife vermehrend, für das Publikum leichter nachtheilig als nützlich werden kann. Die von dem unlöslichen Fluorcalcium abfiltrirte Lauge läßt sich also sofort als Feuerlauge verarbeiten, und der Name Mineralsoda, welchen der Kryolith bei den Seifensiedern führt, ist deswegen kein ganz unpassender. Dem Natrongehalte nach sind 100 Pfund ganz reiner Kryolith entsprechend 76 Pfund reiner calcinirter Soda.

Das Versieden. Die verhältnißmäßig tiefen Siedekessel bestehen unten, soweit sie das Feuer berührt, aus Eisen oder Kupfer, und haben einen hölzernen oder gemauerten Aufsatz, den Sturz, welcher der im Sieden steigenden Masse Raum giebt. Große Fabriken benutzen mit vielem Vortheil die Dampfheizung, d. h. sie lassen Dampf nach Bedarf in den Siedekessel einströmen, so daß die Masse ohne direkte Feuerwärme erhitzt und im Sieden erhalten wird. In den Kessel kommt erst eine Portion Feuerlauge; sobald diese kocht, trägt man den Talg ein und unterhält nun unter beständigem Rühren ein mäßiges Sieden. Der schmelzende Talg bildet mit der Lauge zunächst eine milchige Brühe, was den Beginn der chemischen Wirkung anzeigt. Man unterstützt dieselbe, indem man die Temperatur immer auf dem Siedepunkte und das Gemisch durch Rühren in beständiger Bewegung erhält, durch Zusatz von mehr Lauge, so weit es erforderlich scheint. Ist der Prozeß beendet, so bildet die Masse eine klare, dickliche Gallerte, den sogenannten Seifenleim; die Bildung desselben aber zu bewerkstelligen, kann oft vier, sechs, acht und noch mehr Stunden dauern. So lange dieser Zustand nicht eingetreten, wird weiter gesotten, und der Seifensieder muß wissen, ob die noch verbleibende Trübe vom Mangel an Laugensalz herrührt, in welchem Falle er starke Lauge nachgiebt, oder ob die Lauge im Kessel zu konzentrirt gewesen ist, denn in diesem Falle wird der Sud auch nicht klar, und es dient dann zur Abhülfe eine Zugabe schwacher, sogenannter Abrichtelauge. Ist endlich der Zweck so weit erreicht, daß eine herausgenommene Probe zu einem durchsichtigen Häufchen erstarrt, so beginnt jene schon erwähnte wichtige Operation: das Aussalzen.

Das Aussalzen. Man bringt unter fortgesetzter Erhitzung und Durcharbeitung nach und nach Kochsalzlösung oder festes Salz in den Kessel, wo dasselbe eine sehr entschiedene und zwar, wenn mit Kali (also mit Aschenlauge oder käuflicher Potasche) auf Natronseife gearbeitet wird, einfache doppelte Wirkung ausübt. Es tritt nämlich zwischen der Seifen- und der Salzflüssigkeit in der Art ein chemischer Tausch ein, daß sie ihre Basen verwechseln, so daß das Natron des Kochsalzes an die Fettsäuren tritt, während salzsaures Kali (Chlorkalium) in der Flüssigkeit gelöst bleibt. Durch das Salz erhält man also Natronseife, obgleich der Sud mit Kali (aus der Holzasche) geschehen war. Fertiges kohlensaures Kali (Potasche) wird man selten verwenden, wenn es sich um Erzeugung von Natronseife handelt, da man dann in der Soda ein direktes und ungleich billigeres Auskunftsmittel hat. Die Potasche bleibt für die seltenern Fälle zur Erzeugung weicher Kaliseifen aufbehalten.

Die zweite Wirkung des Kochsalzes beruht auf eigenthümlichen Löslichkeitsverhältnissen und wird auch bei der Seifenbereitung aus Soda in Anspruch genommen. Die Seife nämlich löst sich wol in reinem Wasser, nicht aber in solchem, worin Salze gelöst sind. Das Kochsalz im gelösten Zustande, oder an seiner Stelle das neugebildete Chlorkalium, bringt also eine Trennung des Seifenleims in Seife und in sogenannte Unterlauge zu Stande, und zwar erfolgt diese Scheidung der Seife von der wässrigen Lauge um so glatter, je genauer die erforderliche Salzmenge getroffen war. Dieses zu bemessen ist aber schwierig und bildet eine Hauptkunst des Seifensieders. Sowol das

Zuviel als das Zuwenig benachtheiligt die Waare. Ist jedoch das Aussalzen richtig erfolgt, so schwimmt die ganze Seifenmasse als zusammenhängende Flüssigkeit auf der Unterlauge, wo sie dann leicht abgelassen oder abgeschöpft werden kann. Das Aussalzen hat noch den weiteren Vortheil, daß es zur Reinigung der Seife wesentlich beiträgt. Indem nämlich die Seifenmasse die oberste Schicht einnimmt, bleiben die fremden Stoffe, überschüssiges Alkali, Salze, besonders auch das Glycerin und die im Talg gewesenen Unreinigkeiten, soweit sie in der Lauge löslich sind, in dieser zurück. Freilich gelingt diese Reinigung nicht auf einen Wurf, sondern es ist eine wenigstens zweimalige, bei unreinen Rohstoffen vier- bis fünfmalige Operation erforderlich. Zu diesem Behufe entleert man den Kessel gänzlich, indem man die Seifenmasse abnimmt und die Unterlauge beseitigt. Alsdann bringt man erstere mit schwacher Abrichtelauge wieder in den Kessel und siedet die Masse, möglicherweise unter Zusatz neuer Lauge, so lange, bis sich wieder Seifenleim gebildet hat, den man auf's Neue aussalzt. Dies heißt das Sieden auf dem zweiten Wasser; etwaige Sude auf dem dritten, vierten Wasser u. s. w. erfolgen ganz in derselben Weise; gewöhnlich schließt man aber mit Nummer 2 und geht dann daran, die Seife fertig zu machen, was in der technischen Sprache das Klarsieden oder Kernsieden heißt.

Durch diese letzte Arbeit soll die Seife, welche bisher eine klümperig-schaumige Beschaffenheit hatte, in eine ruhig fließende, blasenfreie Masse verwandelt werden. Nachdem man also die letzte Aussalzung schwächer genommen als die vorhergehende, setzt man das Versieden damit länger als früher fort und vermindert somit den Wassergehalt in der Seife und der Lauge. Diese Entwässerung wäre unmöglich, wenn man hierbei die Dampfeinströmung benutzen wollte; das Klarsieden geschieht daher unter allen Umständen über freiem Feuer. In dem Maße, wie das Versieden fortschreitet, verliert sich der Schaum und es entstehen nur einzelne große Blasen; zuletzt bildet sich die Masse an der Oberfläche zu zähen Platten, welche der Dampf nur mühsam unter pfeifendem Geräusch durchdringt. Dies ist das Zeichen, daß die Seife gahr ist; man schöpft sie nun entweder gleich auf die Kühlgefäße, oder läßt sie vorher noch einige Zeit zugedeckt und bei ganz schwachem Feuer im Kessel ruhig stehen, so daß sie eben nur flüssig bleibt und die letzten Blasen sich allmälig daraus verlieren können. Die fertige Seifenmasse füllt man noch heiß in große, aus Holzriegeln aufgebaute und zum Auseinandernehmen eingerichtete Formen, worin sie langsam erkaltet. Der Boden dieser Formen ist durchlöchert und mit einem Tuche belegt, damit die kleinen Quantitäten von Unterlauge, die der Seife noch anhängen, absickern können. Die ziemlich ansehnliche Masse, die in eine solche Form geht, braucht zum Festwerden 8—10 Tage. Während dieser Kühlperiode tritt im Innern der Masse eine Art Scheidung ein, indem sich in der sonst gleichmäßig derben Substanz krystallinische Partien herausbilden. Hierdurch gewinnt die Seife das bekannte marmorirte Ansehen, das man durch Rühren mit einem eisernen Stabe einigermaßen nach Wunsch modifiziren kann. Die mehr oder weniger dunkle Farbe dieses Geäders aber rührt lediglich von Unreinheiten her, die von den krystallisirenden Theilen zurückgestoßen werden und sich in den weichern Partien zusammenziehen. Selbstverständlich kann dieser Marmor kein Anzeichen für die Güte der Seife sein, wie manche Leute wol glauben; es liegt ganz in dem Belieben des Seifensieders, braunen, blauen oder rothen Marmor zu erzielen durch Eintragen passender Farbstoffe. Auch durch rechtzeitiges Aufsprengen recht starker Lauge, welche dann allmälig durch die Masse

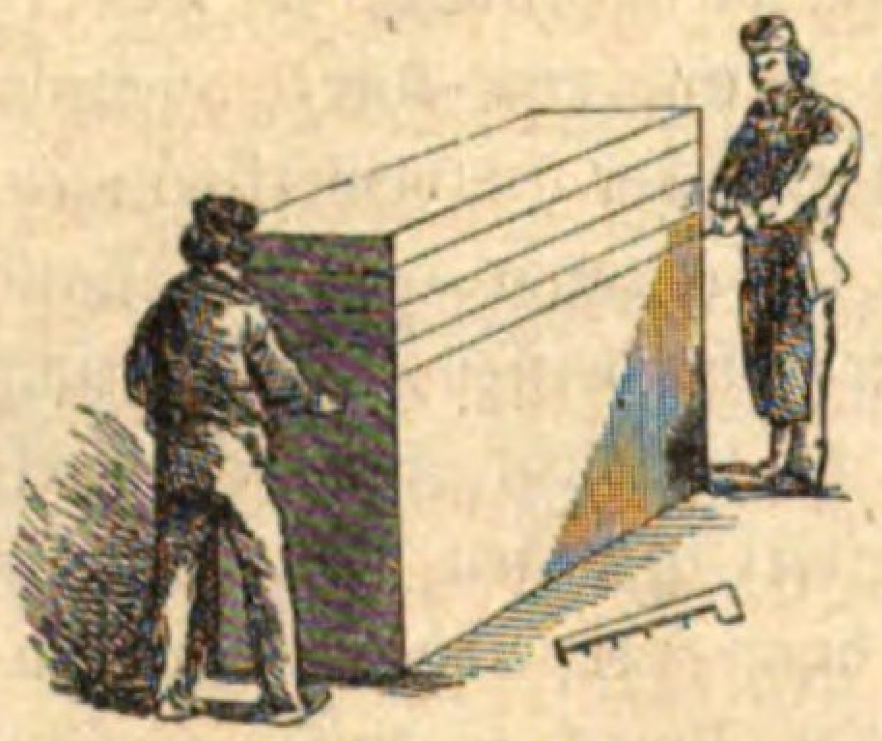


Fig. 119. Schneiden der Seife.

nach unten sickert, kann man den Marmor kräftig hervorrufen. Verhütet kann die Marmorbildung werden durch längeres Stehenlassen des verdünnten Seifenleims in einer frühern Periode, so daß die Unreinigkeiten sich absetzen, wie auch dadurch, daß man statt der hölzernen Formen eiserne Kästen anwendet, in denen die Masse bei weitem schneller erstarrt.

Die völlig erkaltete und erhärtete Seife braucht nun nur noch zerschnitten zu werden. Man schraubt die Form auf, nimmt die Hölzer weg und schneidet mit einem Draht, der zwei Handgriffe hat, den Seifenblock zunächst in horizontale Platten. Der eine Arbeiter zieht hierbei den Draht an beiden Enden etwas sägend, der andere beaufsichtigt und leitet ihn, damit er der vorher vorgerissenen Marke folgt (Fig. 119). In ähnlicher Weise erfolgen dann Querschnitte von oben nach unten und somit die Zertheilung des Blockes in größere oder kleinere Riegel.

So entsteht die Kernseife, nach der alle Welt verlangt. Es können aus 100 Pfd. Fett 150—155 Pfd. Kernseife dargestellt werden, mehr nicht. Aber man kann diese Ausbeute verlängern durch Zusatz von 15—20 Pfd. geringer Lauge oder Wasser, entweder zu dem fertigen Seifenleim im Kessel oder durch Zurühren im Kühlgefäß. Im ersten Falle heißt die Kunst Schleifen, im andern Füllen. Ueber jenes Verhältniß von 15—20 Pfd. gingen die alten Seifensieder nicht hinaus oder konnten nicht, denn die Seife wurde bei weiterem Zusatz schmierig und beim Trocknen rissig. Die heutigen Fabrikanten verstehen jedoch das Füllen besser und die Möglichkeit hierzu liegt eben in dem neuen Rohstoff, dem Kokosnußöl. Dieses Fett giebt nicht allein für sich eine Seife, die bei sehr großem Wassergehalt dennoch fest und hart bleibt, sondern ein nur mäßiger Zusatz zu Talg oder andern Fetten bewirkt, daß auch diese bei der Seifenbildung sich ähnlich verhalten, und man wird sich daher wol bei vielen Fabrikseifen, die als Talgseife gehen sollen, eines Zusatzes von Kokosnußöl und eines höhern Wassergehaltes zu versehen haben. Die bezügliche Seifensiederpraxis ist eine sehr einfache: man salzt nicht oder nicht so weit aus, daß sich Seife und Unterlauge scheiden, läßt vielmehr den ganzen Kesselinhalt mit Wasser, Lauge, Glycerin und Salz zu Seife erhärten und kann auf diese Weise aus 100 Theilen Fett über 300 Theile anscheinend guter harter Seife erzielen. Wenn ein so starkes Füllen vielleicht nur vereinzelt vorkommt, so ist doch eine Produktion von 200—220 Pfund frischer Seife aus 100 Pfund Fett etwas ganz Gewöhnliches. Da nun außerdem auch selbst erdige Theile, z. B. gemahlener Schwerspath, zur Gewichtsvermehrung manchmal benutzt werden sollen, so wird es vielleicht einem oder dem andern Konsumenten nicht unlieb sein, wenn wir hier eine einfache und leicht ausführbare Anweisung zur Seifenprüfung einschieben.

Prüfung der Seife. Man nehme ein genau gewogenes, beliebiges Stück Seife, etwa ¼—½ Pfund, schneide dasselbe in kleine Stückchen und lasse es in einem Schoppen weichen Wassers mit einer Hand voll Kochsalz in einem Topfe am Feuer zergehen und etwas aufsieden. Hierbei darf jedoch die Seifenmasse nicht überlaufen. Man sehe dann nach, ob sich die Seife vom Wasser gern abscheidet. Ist dieses nicht der Fall, so wird noch etwas Kochsalz als Scheidungsmittel zugegeben. Hierauf lasse man das Ganze erkalten, nehme dann die obere abgeschiedene Seifenschicht ab, trockne dieselbe vollständig im Wasserbade oder wenigstens in heißer Luft und wäge sie. Was an dem ursprünglichen Gewicht fehlt, ist der Seife fälschlich zugesetzt worden und mag nun aus überschüssigem Natron, Wasser, Schwerspath oder sonst einer Beimengung bestehen, in jedem Fall ist es keine Seife und also für den Konsumenten werthlos.

Wunder sollte es nehmen, wenn es bei den vielerlei Schnellfabrikationsmethoden nicht auch eine Schnellseifensiederei gäbe. In der That giebt es deren sogar

mehrere. Einmal nennt man das Verfahren so, bei welchem mit Kokosöl und Zusatz von Fetten mit stark konzentrirter Lauge eine rasche Verseifung herbeigeführt, und ohne Aussalzen eben jene schon erwähnte unreine, höchst wasserhaltige und doch feste Seife gewonnen wird. Dann aber beruht eine anständigere Schnellfabrikation auf der Anwendung reiner Soda und gut gereinigten Talges. Indem man solche reine Natron-Aetzlauge mit reinem Fett in dem Kessel zusammensiedet, erhält man rasch, auf einem Wasser, gute harte Seife, die sich mit wenig Salz abscheiden läßt.

Kaliseife. Für die Zwecke des täglichen Lebens ist die Herstellung harter Seifen mittels Natron die Hauptsache, für manche Verwendungen im Fabrikbetrieb aber, besonders in der Wollenweberei, finden weiche Schmierseifen bereitwillige Abnahme, und deren Darstellung wird daher oft zur besondern Aufgabe der Seifensiederei. Es ist dieselbe nicht mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft. Man verseift mit Kalilauge, die hierbei nicht vollständig ätzend zu sein braucht, hauptsächlich Oele, Thran und andere flüssige Fette, mit oder ohne Zusatz von Talg oder Palmöl. Ansehen und Geruch der Seife ist nach den Materialien verschieden. Aus Hanföl erhält man grüne Seife; die schwarze Seife ist, wie auch manche grüne, künstlich gefärbt. Thranseife verräth ihren Ursprung deutlich durch den Geruch. Das Zusammensieden der Stoffe ist eine einfache Operation; auf das vollständige Abscheiden von Unreinigkeiten durch Aussalzen muß man aber verzichten, da man sonst Natronseife erhalten würde. Indeß kann eine mäßige Menge Salz oder auch Natron zur Verwendung kommen, ohne dem Charakter der Schmierseifen Eintrag zu thun.

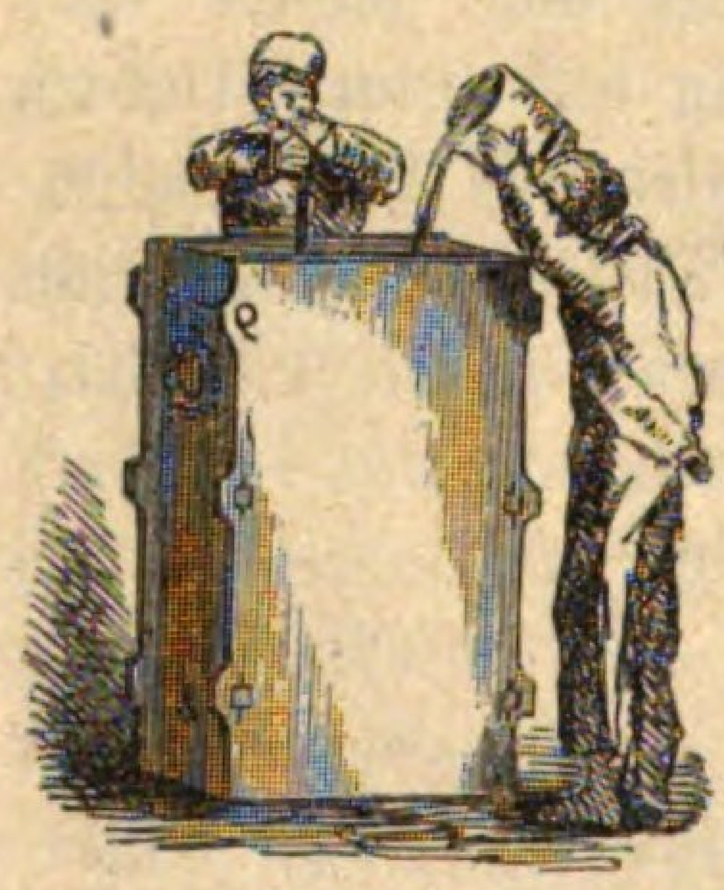


Fig. 120.
Einfüllen der Harzseife.

Oel- und Harzseifen. Palmöl, aus den gelben, taubeneigroßen Früchten der Palmenart Avoira elais oder Elais guineensis, wird in großen Mengen, besonders in England, auf Seife verarbeitet, sowol für sich als in Vermischung mit Harz oder Fettstoffen. Das Palmöl verseift sich sehr leicht und giebt im rohen Zustande eine gelbe, etwas durchscheinende Seife; entfärbt man es vorher, so wird dieselbe weiß und der Talgseife sehr ähnlich. Kokosöl verhält sich beim Verseifen wesentlich anders als Talg oder andere Fette. Während jene mit starker Lauge nicht zu Seife zusammengehen, verlangt das Kokosöl gerade eine solche und die Seifenbildung tritt nach einigem Erhitzen plötzlich ein, ohne daß sich vorher eine milchige Emulsion gebildet hat. Da sich diese Seife in Salzwasser löst, so kann bei ihrer Darstellung ein Aussalzen nicht stattfinden; man bringt die Seife vielmehr mit sammt der Unterlauge in die Formen, wo sie dennoch rasch eine große Härte annimmt. Bemerkt wurde schon, wie das Kokosöl auch andere Rohstoffe zu einem ähnlichen Verhalten bestimmt, und wie sich dies die moderne Fabrikation zu Nutze gemacht hat.

In Südeuropa dient ebenfalls ein Pflanzenöl und zwar Baumöl zweiter Pressung zur Seifenbereitung. Das basische Verseifungsmittel ist von Alters her Soda, denn schon bevor die Fabrikation künstlicher Soda aufkam, benutzte man die Produkte aus Meerpflanzenaschen, die, unter dem Namen Barilla, Kelp u. s. w. bekannt, aus unreinem kohlensauren Natron bestehen.

Die Fabrikation der Oelseifen hat im Süden einen beträchtlichen Umfang; Beweise dafür geben die venetianische und Marseiller Seife. Das Verseifen der Oele geht schwierig und langsam von Statten und es muß mehrmals ausgesalzt werden, was mit einer Lösung von stark kochsalzhaltiger Soda geschieht. In neuerer Zeit hat man auch das Leinöl, Mohn-, Raps-, Baumwollsamenöl zur Seifenbereitung vielfach in Gebrauch genommen.

Die Anwendbarkeit von Harzen zur Seife beruht darauf, daß viele dieser Stoffe sich ebenfalls wie schwache Säuren verhalten und ohne Schwierigkeit sich mit Alkalien verbinden lassen. Die Harzseifen für sich sind aber nicht zu gebrauchen, da sie zähe, fadenziehende Massen bilden, die sehr schwer trocknen und selbst nach dem künstlichen Trocknen wieder zähe werden. In den sogenannten gelben Harzseifen figurirt daher das Harz nur als Theil der Masse, das Uebrige ist Talg oder Palmöl. Das Siedeverfahren bei der Harzseife ist in der Hauptsache wie bei anderer, aber man pflegt das Harz und die anderen Stoffe getrennt zu verseifen und dann erst zusammen zu arbeiten. Dann auch kühlt man nicht in hölzernen, sondern weit rascher in gußeisernen, zerlegbaren Kästen.

Schon mehr in's Toilettenfach schlagen Schaum- und Transparentseife. Die erstere entsteht, wenn man in Seifenleim oder in heißem Wasser wieder aufgelöste Seife durch eine Flügelwelle so lange schlägen läßt, bis die Masse in Schaum verwandelt ist und etwa das Doppelte ihres ursprünglichen Volumens angenommen hat. Man füllt den Schaum in Formen, wo er erkaltet und austrocknet. Die Herstellung der Transparentseife, eine englische, lange geheim gehaltene Erfindung, beruht darauf, daß man gute Sodatalgseife in Weingeist löst und die Lösung abdunstet und trocknet. Man bringt in eine kupferne Blase die zu Spänen geschnittene Seife und den Alkohol, läßt bei gelinder Wärme zergehen und destillirt ein Drittel des letztern ab. Der Rückstand bleibt in Formen stehen, wo er anfänglich zu einer trüben Masse erstarrt, die erst nach Wochen, wenn der Alkohol völlig verdunstet ist, die gewünschte Durchsichtigkeit zeigt.

Zur Beurtheilung der chemischen Zusammensetzung geben wir in Folgendem eine vergleichende Zusammenstellung mehrerer untersuchter Seifensorten, der bei dem heutigen Fabrikationsverfahren eine maßgebende Giltigkeit freilich nicht innewohnen kann.

	Fette Säuren.	Alkali.	Wasser.
Kastilische Seife (spez. Gew. 1,0705) enthielt (nach Ure)	76,5	9	14,5
» » (» » 0,9669) » » »	75,2	10,5	14,3
Ordinäre weiße Seife von Glasgow » » »	60,0	6,4	33,6
Gute marmorirte Talgseife nach mehrjähriger Aufbewahrung enthielt (nach Heeren)	81,25	10,32	8,43
Braune Harzseife von Glasgow enthielt (nach Ure) .	70,0	6,5	23,5
Londoner Kokosnußölseife » » »	22,0	4,5	73,5
Harte Mohnölseife » » »	76,0	7,0	17,0
Marseiller Savon marbré enthielt (nach Thénard) .	64,0	6,0	30,0
Weiße Marseiller Seife » (» Braconnot)	68,4	10,24	21,36
Halbharte Seife, zum Walken bestimmt, enthielt (nach Verviers)	62,0	11,5 (Kali)	26,5
Gewöhnliche Schmierseife enthielt (nach Chevreul) .	39-44	8,8-9,5	52-56
Weiße Talgseife (Kernseife) » (» Stöckhardt) .	61,0	7,5	23,8
Marmorirte Seife » » » » .	72,3	8,8	14,8
Palmölseife, ungebleicht (Kernseife), » » .	65,2	8,6	19,9
Weiße Talgseife (gefüllt) enthielt » » .	42,8	5,8	39,1
Palmseife » » » » .	49,8	7,0	35,4

Die Kerzenfabrikation.

Das Gewerbe der Lichterzieher ist seit undenklichen Zeiten mit der Seifensiederei eng verbunden gewesen, weil sich beide Fabrikationszweige so in die Hände arbeiten,

daß der eine die Ueberreste des andern zu verwerthen im Stande ist; und derselbe Mann hat daher lange den doppelten Ruhm genossen, mehr als Gewöhnliches für äußere und innere Erhellung der Menschheit beigetragen zu haben. Erst in unserm Jahrhundert mit seiner Arbeitstheilung, welches ganz neue, von der Seifensiederei unabhängige, darstellbare Kerzenstoffe auffand, hat der Seifensieder diesen Ruhm mit Anderen theilen müssen.

Die gebräuchlichsten Kerzenstoffe sind bekanntlich Talg, Wachs, Walrath, Stearin und Paraffin. Wir wollen, ehe wir über ihre Verwendung reden, uns vorher mit den Gewinnungsweisen und Eigenschaften einzelner von ihnen bekannt machen und haben, das über den Talg etwa zu Erwähnende als bekannt voraussetzend, unsere Aufmerksamkeit namentlich der Stearinsäure zuzuwenden.

Schon im vorigen Jahrhundert unterwarf man den Talg einer vorläufigen Bearbeitung, um den aus ihm zu fabrizirenden Kerzen eine größere Härte zu geben und ihnen das ölig-schmierige Aussehen, welches sie bei gewöhnlichem Talg erhalten, zu benehmen. Man trennte nämlich durch scharfe Pressungen das Elain von dem schwerer schmelzbaren Fett und verarbeitete das erstere allein zu Kerzen, während das letztere in der Seifensiederei Anwendung fand. Indessen konnte man mit diesem Verfahren, welches hier und da auch jetzt noch in Anwendung ist und dessen Produkte wol auch, mit Stearinsäure versetzt oder überzogen, als Stearinkerzen verkauft werden, nicht jene Schönheit erreichen, welche Kerzen aus reiner Stearinsäure zeigen, und mit der Entdeckung dieser letzteren erlangte daher auch sogleich ihre Darstellung im Großen eine Bedeutung für die Technik.

Die **Herstellung der Stearinsäure** aus Talg — die Fette aller Wiederkäuer sind sehr reich an Stearinsäure — geschieht in folgender Weise. Man verseift zuerst, um das Glycerin von den fetten Säuren zu trennen, den ausgeschmolzenen Talg mit Kalk. Die Kalkseife ist in Wasser unlöslich und scheidet sich aus freien Stücken von dem Glycerin, welches in dem Wasser gelöst bleibt. In der gewonnenen Seife ist aber außer der festen Stearinsäure auch noch flüssige Oelsäure mit enthalten, welche, wie das Glycerin, der Fettmasse jenes teigige Aussehen ertheilt, das man eben bei den Stearinkerzen vermieden wissen will. Um die beiden Säuren von einander zu sondern, zersetzt man die Seife vorerst mittels stark verdünnter heißer Schwefelsäure. Dieselbe geht mit dem Kalk in Verbindung und bildet Gips, welcher sich als unlöslich zu Boden schlägt, während die geschmolzenen Fettstoffe als eine klare Schicht auf der wässrigen Flüssigkeit schwimmen und von dieser abgeschöpft werden. Sobald das Gemenge von Oel- und Stearinsäure erstarrt ist, unterwirft man es nun starken Pressungen, bei denen die flüssige Oelsäure durch die Poren der Preßsäcke herausgetrieben wird; die zurückbleibende feste Masse ist fast reine Stearinsäure und bedarf zu den Zwecken der Kerzenfabrikation keiner besondern Behandlung weiter, als etwa ein wiederholtes Umschmelzen, um die mechanisch beigemengten Unreinigkeiten abzuscheiden. Indessen verlangt dieses Verfahren ganz gute Talgsorten, und es ist nicht anwendbar, wo geringere Qualitäten, selbst fettige Abgänge, Knochenfett, Oelsatz u. s. w., auf Stearinsäure verarbeitet werden sollen. Die Prozedur mit diesen Rohmaterialien ist etwas komplizirter und besteht im Wesentlichen darin, daß man die Fettstoffe der Einwirkung starker Schwefelsäure aussetzt. In hoher Temperatur nämlich bewirkt die Schwefelsäure sofort eine Trennung der Fettsäuren von dem Glycerin, welches mit der stärkern Säure sich zu Glycerinschwefelsäure vereinigt und so aus der Gesellschaft seiner ursprünglichen Begleiter beseitigt wird. Die Fettmasse wird sodann mit Wasser wiederholt gut ausgewaschen und endlich der Destillation mittels überhitzter Dämpfe unterworfen. Bei einer Temperatur von 250—300° C. gehen die reinen Fettsäuren als flüchtige Produkte über.

Ein drittes Verfahren, welches in den letzten Jahren von dem Amerikaner Tighlman zur Ausführung gebracht worden ist, bedient sich nur der Erhitzung von Wasser und Fettstoffen bis über 300° C., aber bei Anwendung eines so starken Druckes, daß sich das Wasser bei dieser Temperatur nicht in Dampf verwandeln kann. Payen und Wilson bewirken die Trennung des Glycerins von den Fettsäuren lediglich durch Einleiten von überhitzten Dämpfen in das Fett, und können dabei die starken, auf sehr hohen Druck berechneten Apparate entbehren, welche die Tighlman'sche Methode verlangt. Keiner der angegebenen Wege führt übrigens zu der Gewinnung einer reinen Stearinsäure, vielmehr ist dieselbe immer mit Palmitinsäure versetzt. Es hat dies aber nicht den geringsten Nachtheil, da das Haupterforderniß einer harten, nicht schmierigen und dabei schön weißen Masse von einer so gut wie von der andern erfüllt wird. Ein kleiner Nachtheil für die Kerzenfabrikation liegt in dem Bestreben der Stearinsäure, zu krystallisiren, in Folge dessen bei Anwendung reiner Säure im Innern der Kerzen leicht Höhlungen entstehen. Man hilft sich dagegen aber leicht durch Zusatz von etwas Wachs. Die übrig bleibenden vortheilhaften Eigenschaften haben durch die Stearinsäure in kurzer Zeit das Wachs als Kerzenmaterial fast ganz verdrängen lassen, und nur bei feierlichen Gelegenheiten, beim Kirchendienst oder da, wo es auf ein sehr langsames Brennen ankommt, wie in den Wagenlaternen, hat sich jenes historische Leuchtmaterial noch in Geltung zu halten gewußt.

Das Wachs. Bienenwachs ist den Fetten in mancher Beziehung verwandt, in vielen aber unterscheidet es sich von ihnen sehr wesentlich. Dies von den Bienen aus besonderen, am Hintertheile liegenden Organen abgesonderte Produkt wird aus den Waben der Bienenstöcke gewonnen. Es bildet das Baumaterial der Zellen, welche den Honig enthalten, und wird, nachdem es von seinem süßen Inhalte abgeschieden ist, durch Umschmelzen in Wasser gereinigt. Die Beimengungen setzen sich in der untersten Schicht ab, welche man von den reineren Partien abscheidet. In diesem Zustande hat das Wachs das bekannte gelbliche oder bräunliche Aussehen und einen aromatischen Geruch. Es schmilzt bei etwa 61° C.; in gewöhnlicher Temperatur ist es spröde und brüchig. Das helle Jungfernwachs stammt von jungen Bienen; in Gegenden, wo sich die Bienen in Nadelholzwaldungen nähren, enthält das Wachs harzige Bestandtheile, welche das Bleichen erschweren (Pechwachs). Ebenso soll das Wachs aus Weingegenden sich schwieriger an der Sonne bleichen lassen als anderes.

Das Bleichen des Wachses geschieht auf eine im Grunde sehr einfache, aber doch umständliche Weise, welche bisher wenig Veränderungen hat zweckmäßig erscheinen lassen. Das in einem Kessel mit etwas kochendem Wasser geschmolzene geläuterte Wachs wird in Form feiner Blätter gebracht, entweder indem man es in geschmolzenem Zustande auf eine sich rasch drehende und halb in kaltem Wasser gehende Holzwalze laufen läßt, wobei die dadurch entstehenden dünnen Bänder sich in Wasser ablösen; oder indem man von der wieder erstarrten Masse mittels scharfer Messer ganz feine Späne abschneidet, auf ähnliche Art, wie man das Holz auf der Schnitzbank behandelt. Ehe man das Wachs schneidet, pflegt man es bisweilen einige Male in Wasser umzuschmelzen, um ihm einen gewissen Wassergehalt einzuverleiben; schließlich kommen die feinen Blätter auf den Bleichplan und unterliegen hier der Einwirkung von Sonne und Luft, je nach der Witterung und der Wachsart, kürzere oder längere Zeit, jedenfalls so lange, bis der Farbstoff in ihnen zerstört ist. Oftmaliges Wenden ist eine Hauptbedingung des guten Gelingens der Bleiche. Ein Zusatz von etwas verdünnter englischer Schwefelsäure zu dem schmelzenden Wachse soll für die Bleichung von günstigem Einfluß sein.

Außer unsern Bienen giebt es noch andere Wachslieferanten unter den Insekten

und die Produkte einiger von ihnen kommen auch in den Handel. Von Guadeloupe erhalten wir z. B. ein schwarzes, nicht bleichbares Wachs, das einer dort einheimischen wilden Bienenart seinen Ursprung verdankt. Das chinesische Wachs Pe-la ist kein Bienenwachs, sondern wird von der Wachsschildlaus Coccus ceriferus erzeugt. Auch erzeugen viele Pflanzenarten wachsartige Stoffe, in geringer Menge finden wir dergleichen Verbindungen als einen dünnen Ueberzug auf Blättern und Früchten, wie z. B. auf Aepfeln und Pflaumen. Die Wachspalme (Ceroxylon andicola) aber, manche Myrthenarten, der Kuhbaum und andere Pflanzen erzeugen so bedeutende Quantitäten von Pflanzenwachs, daß dasselbe in manchen Gegenden eine ausgedehnte Verwendung findet und im Handel eine Rolle spielt. In Columbia verarbeitet man Palmenwachs zu Kerzen, ebenso in Rio Janeiro, wo die sogenannte Carnauba, ebenfalls ein Palmenprodukt, Handelsgegenstand ist. Das Ocubawachs wird am Amazonenstrome aus der Frucht einer Pflanze von der Gattung Myristica gewonnen; Myrthenwachs wird ebenfalls in Amerika und das Wachs vom Kuhbaum (Brosmium Galactodendron) in den Cordilleren gesammelt.

Das Paraffin, welches in neuerer Zeit ein wichtiges Material für die Kerzenfabrikation geworden ist, zählt nicht zu den Fetten, sondern ist ein Produkt der trocknen Destillation und wird namentlich aus Braunkohlen dargestellt. Seine Besprechung gehört daher naturgemäß in dasjenige Kapitel, welches sich mit der Gasbeleuchtung und den Produkten der trocknen Destillation überhaupt beschäftigen wird, und wir können unsere Leser um so eher darauf hin verweisen, als die Herstellung der Kerzen an sich wenig durch die Natur des zu verarbeitenden Stoffes beeinflußt wird.

Die **Geschichte der Kerzenfabrikation** ist keine so alte, als man geneigt sein sollte, bei der Einfachheit der Materialien und Manipulationen, welche hier in Betracht kommen, anzunehmen. Obwol in den Zeiten griechischer und römischer Blüte der Beleuchtung öffentlicher Plätze und der Innenräume der Häuser und Tempel eine große Aufmerksamkeit geschenkt worden sein muß — wir haben Nachrichten gleichzeitig lebender Schriftsteller, nach denen die Zahl der im alten Athen auf den Hauptstraßen zu gewissen Zeiten aufgestellten Leuchtfeuer eine ganz enorme gewesen ist — so scheint man sich dazu doch vorzugsweise der mit Oel gespeisten Lampen oder der Pechfackeln bedient zu haben. Es wird zwar von Livius und Plinius an mehreren Stellen ihrer Schriften erwähnt, daß man das Mark mancher Schilfsorten mit Fett tränkte und die so bereiteten Fackeln während der Nachtwachen bei den Leichen aufstellte, aber dies und etwa noch die Nachricht, daß die Flachsfaser zu Dochten verarbeitet wurde — das ist so ziemlich Alles, was wir über das Beleuchtungsmaterial der Alten wissen. Denn nicht einmal über die Art des Fettes zu den Schilfrohrfackeln werden wir unterrichtet; obwol Plinius sich ausführlich über die Bleichung des Wachses ausspricht und des Ausschmelzens des Talges erwähnt, so gedenkt er doch bei keinem dieser Stoffe, daß dieselben als Leuchtmaterialien in Anwendung gewesen wären. Die Schilfmarkkerzen haben sich übrigens sehr lange in Gebrauch erhalten, denn nach englischen Schriftstellern wurden dergleichen noch um 1775 in der Grafschaft Hampshire gemacht und in den Haushaltungen als ein billiges Leuchtmaterial verbraucht.

Im Anfange des vierten Jahrhunderts, zu Kaiser Konstantin's Zeiten, soll, wie Beckmann in seiner „Geschichte der Erfindungen" erzählt, die Stadt Byzanz am Christheiligabend mit Lampen und Wachskerzen erleuchtet gewesen sein. Wenn diese Nachricht eine richtige ist, so würden wir die Erfindung der Kerzen etwa in das dritte Jahrhundert zu setzen berechtigt sein. Die Wachskerzen hießen cerei, die Talgkerzen sebacei, eine Unterscheidung, die wir zuerst bei Apulegus antreffen.

Cerarii hießen die Handwerker oder Künstler, welche sich mit der Verarbeitung

des Wachses beschäftigten; die Einhüllung der Leichname in Wachs war eine ihrer wichtigsten Aufgaben, außerdem aber fertigten sie auch Kerzen, von denen damals, wie es scheint, nebenbei eine Anwendung gemacht wurde, welche sich im Laufe der Zeit wieder verloren hat. Die Brenndauer der Kerzen von bestimmter Dicke, Länge und Dochtstärke kann nämlich in derselben Art, wie das Herabrinnen des Sandes in der Sanduhr, als ein Mittel für ungefähre Zeitbestimmungen gelten, und in dieser Art sind wol vor der Erfindung der „Nürnberger Eier" die Produkte der Kerzenfabrikanten auch hier und da gebraucht worden.

Die Wachsarbeiten theilten sich unter die beiden Gewerbe der Honigbäcker und Seifensieder, von denen der erstere bezüglich des Materiales, der andere bezüglich der Formengebung Ansprüche an dieses Gebiet erheben konnten. Die heute noch gebräuchlichen aufgewickelten Wachsstöcke wurden schon im 17. Jahrhundert gefertigt, „Wachsrödel" und die Kunst ihrer Herstellung scheinen von Venedig ausgegangen und von da zuerst nach Paris verpflanzt worden zu sein.

Wie schon erwähnt wurde, hat die Kerzenfabrikation bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts nur wenig Fortschritte machen können, und wenn wir unter denselben Verbesserungen nennen hören, wie die Einführung zinnerner Formen oder die Anwendung des Gießtisches, welcher das gleichzeitige Gießen von einer sehr großen Anzahl Kerzen erlaubt, so werden wir schon daraus mit Recht schließen können, daß wir es bei der Kerzenfabrikation mit einem sehr einfachen Zweige der Technik zu thun haben, bei dem wir uns nicht sehr lange aufzuhalten nöthig finden werden.

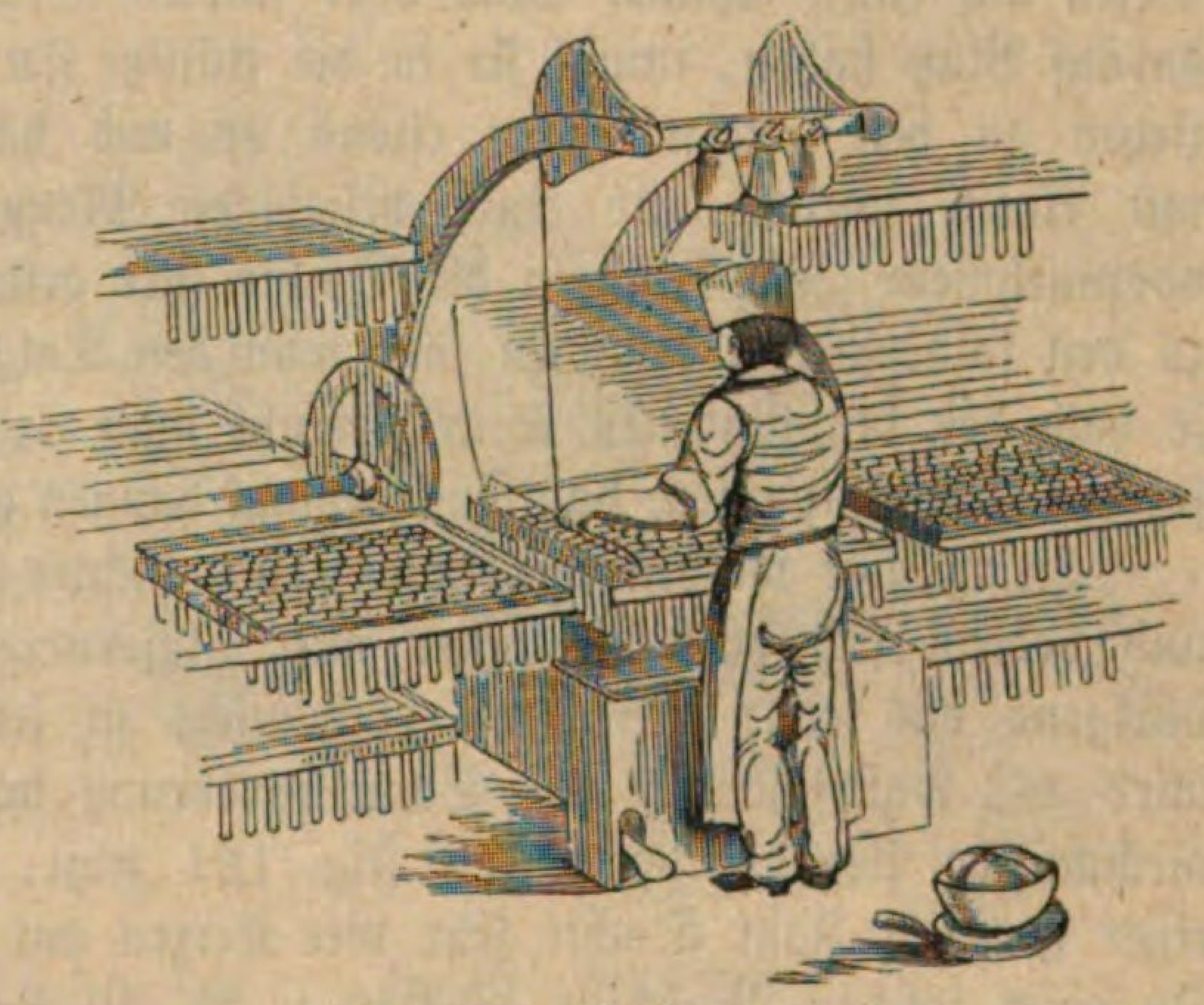


Fig. 121. Rahmen zum Lichterziehen.

Der **Docht** ist ein Hauptbestandtheil der Kerze und er stellt hier wie in der Lampe den Herd der Verbrennung dar. Er saugt die durch die Hitze der Flamme geschmolzene Fettmasse auf und zieht sie in Folge der Kapillarität in die Höhe. Seine Beschaffenheit ist daher von großer Wichtigkeit. Er muß in entsprechender Weise rasch mit verbrennen, wie sich der eigentliche Leuchtstoff verzehrt, weder rascher als dieser, weil dann die Flamme zu tief herabbrennen und ein übermäßiges Schmelzen der Kerzenmasse ein Laufen derselben verursachen würde, noch auch langsamer, weil er dann nur mangelhaft mit Fett gespeist wird und auch nur eine mangelhafte Flamme entstehen lassen kann. Dieses gleichmäßige Abbrennen läßt sich dadurch reguliren, daß man einen Faserstoff von entsprechender Kapillarität wählt und die Dicke des Dochtes zur Dicke der Kerze und zu dem Kerzenmaterial in das richtige Verhältniß setzt. Für alle Kerzen ist zwar die Baumwolle das gebräuchlichste Dochtmaterial, die Verarbeitung dazu aber ist eine verschiedene, und man hat je nachdem gedrehte, geflochtene, solche, in denen die Fadenbüschel einander parallel laufen oder Schraubenlinien bilden, auch chemisch zubereitete, mit verschiedenen Substanzen getränkte Dochte. Stearinkerzen haben bekanntlich das Bequeme, daß sie nicht abgeschnuppt zu werden brauchen, sondern gleichsam sich selbst putzen. Dies wird erreicht dadurch, daß der Docht aus drei Strängen geflochten ist, die in dem Maße, wie sie von dem Fettmantel frei werden, sich etwas biegen, so daß die Enden in den nicht

leuchtenden, aber sehr heißen äußern Mantel der Flamme hineinreichen, wo sie bis auf die Asche verzehrt werden. Durch verschiedene chemische Tränkungen hat man die Dochte dann noch dahin zu verbessern gesucht, daß man die sich bildende Aschenmasse auf ein ganz geringes Volumen zusammenschmolz. Als zweckmäßig erscheint ein Imprägniren mit einer Lösung von Borsäure, welche in der Hitze mit dem kleinen Antheil Kalk, den das Stearin noch mit sich führt, zu borsaurem Kalk zusammenschmilzt, der am Ende des Dochtes in Form von ganz kleinen glänzenden Perlen auftritt.

Das **Formen der Kerzen** geschieht bekanntlich entweder durch Ziehen oder Gießen, und zwar ist die erstere, ältere Methode nur bei Talg und Wachs noch in Anwendung, während Paraffin-, Stearin-Kerzen u. s. w. durchgängig gegossen werden. Es braucht wol nicht erst besonders betont zu werden, daß, mag ein Rohstoff verarbeitet werden, welcher immer wolle, eine möglichst vollständige Reinigung desselben von fremden Bestandtheilen die erste Bedingung der Herstellung einer guten Kerze ist.

Das Ziehen der Kerzen erfolgt auf folgende Weise: die baumwollenen Dochtgarne sind auf die doppelte Länge der Kette geschnitten und in der Mitte zusammengelegt, so daß eine Oese gebildet wird. Der Lichtzieher hängt die Dochte mit den Oesen auf einen dünnen Stab oder starken Draht, Lichterspieß genannt, so viel ihrer darauf Platz haben, taucht sie in die flüssige Fettmasse, streicht diese nach dem Herausziehen an den untern Enden etwas ab und hängt dann das Ganze bei Seite, um mit einem zweiten und einer beliebigen Menge weiterer Spieße dasselbe Manöver vorzunehmen. So erhalten die Dochte ihre erste Bekleidung oder vielmehr Tränkung; zu den folgenden Ueberzügen läßt man den Talg kälter, also dickflüssiger werden, und je nach der beabsichtigten Stärke macht man 6, 8—12 Eintauchungen, natürlich mit solchen Zwischenpausen, daß die jedesmal hängen gebliebene Masse gehörig erhärten kann.

Heutzutage werden nur noch wenig Lichter gezogen, man gießt sie viel häufiger und bedient sich dazu zinnerner oder gläserner Formen. Durchweg veraltet scheint übrigens das erste Verfahren doch nicht zu sein, wenigstens in englischen Fabriken wird es, wahrscheinlich der Schnellförderung halber, noch geübt. Man benutzt dazu mechanische Vorrichtungen, wie Fig. 121 zeigt, wo durch das gleichzeitige Eintauchen einer größern Zahl Dochte sehr viel Kerzen auf einmal fertig gemacht werden können. Zu einer solchen Maschine gehören z. B. 36 Rahmen, deren jeder zur Aufnahme von 30 Lichterspießen eingerichtet ist; an jeden der letztern können 24 Dochte gehangen werden, so daß die volle Ladung fast 26,000 Stück beträgt. Jeder der 36 Rahmen der Maschine wird einzeln über den Schmelzkasten gebracht und so weit nöthig herabgesenkt; sowie er sich wieder hebt, fährt ein durch einen Fußtritt bewegter Abstreicher unter den Enden der Lichter hin und beseitigt das Abtropfende. Sind sämmtliche 36 Rahmen einmal durchgenommen, so ist der Talg auf den ersten bereits hinlänglich erhärtet, und es kann so ohne Unterbrechung fortgearbeitet werden. Das Fertigmachen einer solchen Garnitur von 26,000 Lichtern soll von einem Mann und einem Knaben in etwa neun Arbeitsstunden erfolgen.

Gegossene Lichter sind nicht allein eleganter von Form als die gezogenen, sondern brennen auch sparsamer und regelmäßiger, weil sie in ihrer Masse dichter sind und die Dochte gerade gestreckt genau in der Mitte liegen.

Die Gußformen, in denen der Fettstoff zu Lichtern ausgemünzt wird, sind begreiflicher Weise hohle, etwas konische Röhren, meist von Zinn, mit sehr glatter innerer Oberfläche. Das schwächere Ende bildet bei der fertigen Kerze natürlich die Spitze; die Gießform selbst aber steht mit dem dicken Ende oben, und die Kerzen kommen sonach auf dem Kopfe stehend zur Welt. Der gewöhnliche Gießtisch des Lichtgießers ist eine Bank mit vielen runden Löchern, so daß mit einem Dutzend oder mehr Lichtformen

auf einmal gearbeitet werden kann. Die Formen haben am dicken Ende eine Ausweitung, einen Kragen, welcher weiter ist als ein Loch im Gießtische, so daß also die in die Löcher eingesetzten Formen hieran hängen bleiben müssen. Nachdem der Gießtisch mit den Formen besteckt ist, werden die Dochte in dieselben eingezogen vermittelst eines langen, an dem einen Ende hakenförmig gebogenen Drahtes. In der herabhängenden Spitze der Form befindet sich nämlich auch ein Loch, aber ein so enges, daß der durchgezogene Docht es schon leidlich verschließt; der völlige Verschluß wird durch Einschieben eines dünnen Holzpflöckchens erreicht. Um den Docht auch oben zu befestigen, so daß er gerade in der Mitte der Form zu Tage tritt, hilft man sich in verschiedener Weise. Bei den einfachen Röhren, wie wir sie uns bis jetzt gedacht haben, schiebt man durch die Oese des Dochts ein Stückchen Draht, der auf den Rändern der Form aufliegt und so dem Dochte Halt giebt; bei der sogenannten französischen Einrichtung ergiebt sich die centrale Lage von selbst. Hierbei hat jede Form noch einen kurzen blechernen Aufsatz zum Einstecken, den Dopfen, durch welchen entweder ein Steg mit einem Loch in der Mitte geht, oder es ist ein Stückchen dicker Draht am Rande angelöthet, der genau bis in's Centrum reicht und sich hier zu einem Haken nach oben krümmt. Es ist damit also ein unveränderlicher Anhängepunkt für den Docht gegeben.

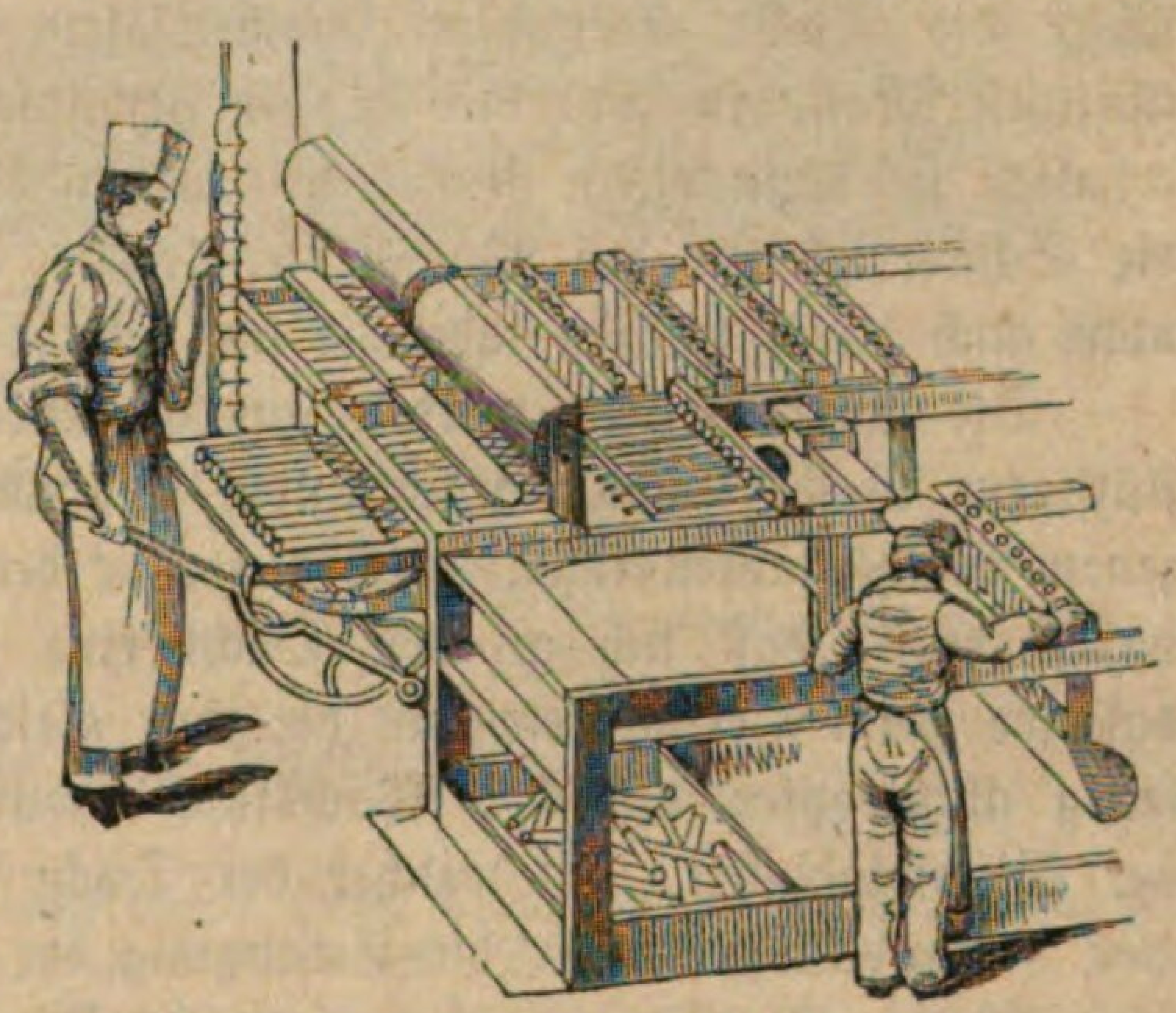


Fig. 122. Lichtgießmaschine.

Das Eingießen in die vorgerichteten Formen geschieht entweder mittels eines großen, mit Ausguß versehenen Löffels oder einer Kelle Loch für Loch, oder man läßt den Talg aus dem Schmelzkessel gleich über den ganzen Gießtisch laufen, so daß sämmtliche Gießlöcher ersäuft werden. Für letztere Methode muß der Tisch, wie sich denken läßt, besondere Randleisten haben, die sich wenigstens theilweise wegnehmen lassen, um nach dem Erkalten die überflüssige Gußmasse bequemer wegräumen zu können, was mit einem hölzernen Spatel geschieht. Tischplatte und Leiste müssen jedoch hierbei von blankem Metall sein, denn von Holz läßt sich angegossener Talg nur schwierig ablösen. Bevor die Masse in den Formen erstarrt ist, zieht man die Dochte, die sich beim Eingießen leicht etwas krümmen, wieder völlig gerade, und hat nun das Ganze nur gehörig kühl zu stellen, um schließlich die Lichter bequem herauszziehen zu können. Man verpackt dann die Waare entweder sogleich oder hängt sie erst noch einige Zeit auf, damit sie durch Luft, Licht und Thau gebleicht werde.

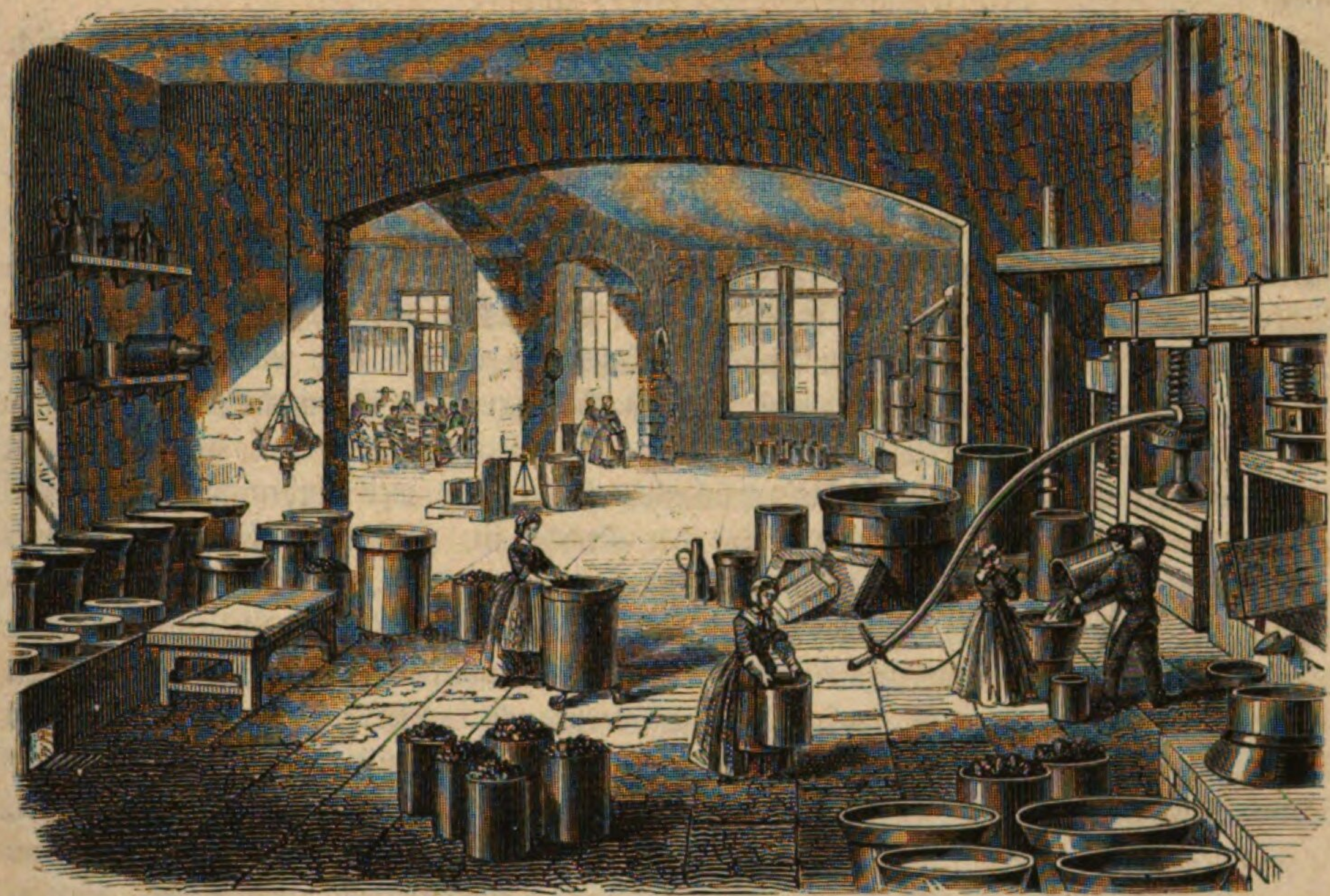
Auch für das Gießen sind Maschinen in Anwendung. Eine in England viel gebrauchte ist die von Morgan, wovon Fig. 122 eine theilweise Skizze giebt. Die Vorrichtung setzt sich nämlich nach rechts noch weit fort in einer Art doppelter Eisenbahn. Für diese Maschine wird der Docht nicht auf Kerzenlängen geschnitten, sondern ist auf Spulen gewickelt, wol 100 Fuß lang auf jede. Für jede Gußform ist eine Spule vorhanden, und eine gewisse Anzahl Formen (18) mit ihren Spulen sind je in eine Art Rahmen zu einem Satze vereinigt. Durch jede Form ist der Docht gezogen, der von der Spule in das untere Loch am spitzen Ende der Form eintritt. Das Loch ist so eng, daß es vom Docht eben verschlossen wird. Eine Zange oder Zwinge hält an jeder Form den Docht fest, so lange das Gießen und Erkalten dauert. Jeder

Rahmen oder Formsatz wird der Reihe nach an einen Schmelzkasten herangebracht, wo sich auf einen Hebeldruck 18 Kanälchen öffnen, welche die Formen füllen. Hierauf rückt der Rahmen mittels Rollen auf der Eisenbahn fort und ein anderer tritt an seine Stelle. In dem Maße, wie der Talg in den Formen erstarrt, werden die einzelnen Sätze gewendet, so daß die Formen horizontal liegen, die Zwingen geöffnet und durch sinnreiche Vorrichtung die Kerzen verputzt und aus den Formen herausgestoßen werden, wobei von den auf dem Rahmen selbst stehenden Spulen eine gleiche Länge Docht natürlich nachfolgen muß, so daß die Formen für den nachfolgenden Guß wieder vorbereitet sind. Man braucht nur noch die 18 auf die Ablegetafel gelangten Kerzen durch einen Schnitt von den nachgezogenen Dochten zu trennen, und der Rahmen kann zu einem neuen Gusse zurückkehren.

Wachskerzen. Es läßt sich denken, daß dieselben Methoden, nach welchen man Talglichter gießen kann, im Allgemeinen auch für andere Materialien, Walrath, Stearin, Paraffin, passen werden. Nur das Wachs macht eine Ausnahme, da es sich nicht gut von der Gießform ablöst und im Innern der Kerze leicht Hohlungen bildet. Die Wachskerzen werden daher meistens durch Angießen gebildet, d. h. man hängt die Dochte über dem Schmelzkasten auf und begießt sie von oben mit der flüssigen Masse so oft, bis sie die gewünschte Dicke haben. Die regelmäßige Form erhalten sie dann durch Rollen mit einem Bret auf einer glatten Tafel. Indeß sind die Schwierigkeiten des Wachskerzengießens nicht unübersteiglich, und neuerdings hat man auch durch Gießen tadellose und schöne Kerzen erzeugt.

Die Wachsstöcke werden auf die Weise hergestellt, daß man den langen, mit flüssigem Wachs schon vorgetränkten Baumwolldocht durch einen Kessel mit geschmolzenem Wachs laufen läßt, welches gerade den Temperaturgrad und diejenige Konsistenz haben muß, daß sich an den Docht eine entsprechende Menge Wachs ansetzt und dasselbe beim Heraustreten an die Luft gleich genug Festigkeit erlangt, um nicht einseitig abzutropfen und den Wachsstock dadurch unrund zu machen. Eine Regulirung der Geschwindigkeit, mit welcher der Docht durch das Wachs geführt wird, ist daher eine Hauptbedingung für die Erlangung der beabsichtigten Stärke.

Walrath (Spermaceti), der schönste natürliche Kerzenstoff, muß, um bildsam zu sein, einen Zusatz von 3 Prozent Wachs erhalten, da es sonst in seiner natürlichen blättrigen Krystallform anschießen und häßliche, unganze Kerzen geben würde. Es fließt wie Wasser und zieht sich so stark zusammen, daß der erste Einguß ein zur Hälfte hohles Licht giebt und die Höhlung durch Nachgießen gefüllt werden muß. Ganz derselbe Uebelstand und dasselbe Abhülfmittel findet sich wieder beim Gießen von Stearinkerzen. Stearin hat überdies die Eigenheit, bei der geringsten Ueberhitzung zu gilben; um daher sicherer zwischen Ueberhitzen und vorzeitigem Erstarren hindurch zu kommen, gießt man in erwärmte Formen, welche zu diesem Zweck in einem Kasten mit warmem Wasser hängen. Auch das Paraffin wird wol stets mit einem Zusatz von Stearin u. dgl. verarbeitet, da die Masse an sich zu weich ist, so daß reine Paraffinkerzen sich gern krumm biegen.



Inneres einer Parfümeriefabrik in Nizza.

Der Rose süßer Duft genügt,
Man braucht sie nicht zu brechen —
Und wer sich mit dem Duft begnügt,
Den wird ihr Dorn nicht stechen.
Bodenstedt — Mirza-Schaffy.

Aetherische Oele und Parfümerie.

Vorliebe für Wohlgerüche im Alterthum. Räucherungen beim Tempeldienst. Einbalsamirungen. Griechische und römische Parfümirkunst. Spezereihandel Arabiens. Die Wohlgerüche im 17. Jahrhundert. Die heutige Ausbildung des Geruchssinnes. — Ursachen des Wohlgeruchs. Die ätherischen Oele. Vorkommen in den verschiedenen Pflanzentheilen. Gewinnungsarten. Pressen, Destilliren, Maceriren u. s. w. Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der ätherischen Oele. Verwandtschaft unter einander. — Sauerstofffreie: Terpentinöl. Citronenöl. Rosenölstearopten. Sauerstoffhaltige: Nelkenöl. Orangenblütenöl. Rosenöl. Bittermandelöl und Nitrobenzyl. Schwefelhaltige Oele riechen nicht gut. — Volkswirthschaftliche Bedeutung der Parfümeriefabrikation. Nizza, Cannes und Grasse. Darstellung von wohlriechenden Wässern, Bouquet, Essenzen, Pomaden. Von Eau de Cologne, Eßbouquet, Spring-Flower's zu Kakodyl.

Im Alterthume standen die Wohlgerüche namentlich in den wärmeren Ländern, welche die Kulturvölker bewohnten, in einer Art in Ansehen, von der wir in unserer nüchternen Zeit uns kaum eine Vorstellung machen können. Der Grund war ein vielfacher und er lag nicht nur in der geringeren Auswahl, welche man früher unter den die Behaglichkeit erhöhenden Naturprodukten hatte, und der zu Folge die Riechstoffe das ganze Territorium von Bedürfnissen zu befriedigen, wenigstens zum größten Theil zu befriedigen hatten, worein sich jetzt die Narkotika, mancherlei Aufgußgetränke und die Seelen erheiternden Produkte der Gährung theilen, sondern auch in der bei Weitem stärkeren Ausdünstung, welcher südliche Völker unterworfen sind, und die selbst bei der sorgsamsten Reinlichkeit sich vorzüglich in Räumen, wo sich viele Menschen vereinigen, sich in nicht zu angenehmer Weise bemerklich machen und der Wunsch nach einer maskirenden Einhüllung nahe liegen mußte.

Der Gebrauch, mit wohlriechenden Substanzen den Körper zu salben, ergab sich von selbst. Wir wollen zwar die reichliche Verwendung von Weihrauch und andern aromatischen Stoffen im Tempeldienste nicht auf eine so rohe Ursache zurückführen, sondern uns an der schöneren Auffassung erfreuen, daß durch die vom Altar aufsteigenden Wohlgerüche die persönlich gedachte Gottheit in direkte Verbindung mit dem Opfernden gesetzt wurde; indessen wenn wir nach unsern Nasenempfindungen bei Volksversammlungen, Sänger-, Schützen- und Turnfesten und dergleichen Zusammenkünften in die Vergangenheit zurückschließen dürfen, so werden wir wenigstens glauben müssen, daß jene Nebenwirkung von heiligen Räucherungen durchaus nicht zu verachten gewesen ist.

So weit wir in der Geschichte zurückgehen können, so weit finden wir auch Nachweise, daß die Kunst der Parfümerie eine der ältesten ist. Auf assyrischen, ägyptischen, griechischen und andern Bildwerken sind Figuren eingegraben, welche sowol die Verflüchtigung wohlriechender Harze oder ähnlicher Stoffe, als die Besprengung mit aromatischen Wässern darstellen, und bei der Einbalsamirung der Mumien wurden wohlriechende Substanzen in großen Mengen verbraucht. Bei den Israeliten war die Anfertigung des Räucherwerkes eine Aufgabe der Priester, und Moses gab auf göttlichen Befehl selbst das Rezept zu einem heiligen Oele aus Myrrhen, Cinamet, Kalmus, Cassia und Oel vom Oelbaum, womit die Stiftshütte und die Bundeslade gesalbt werden sollte.

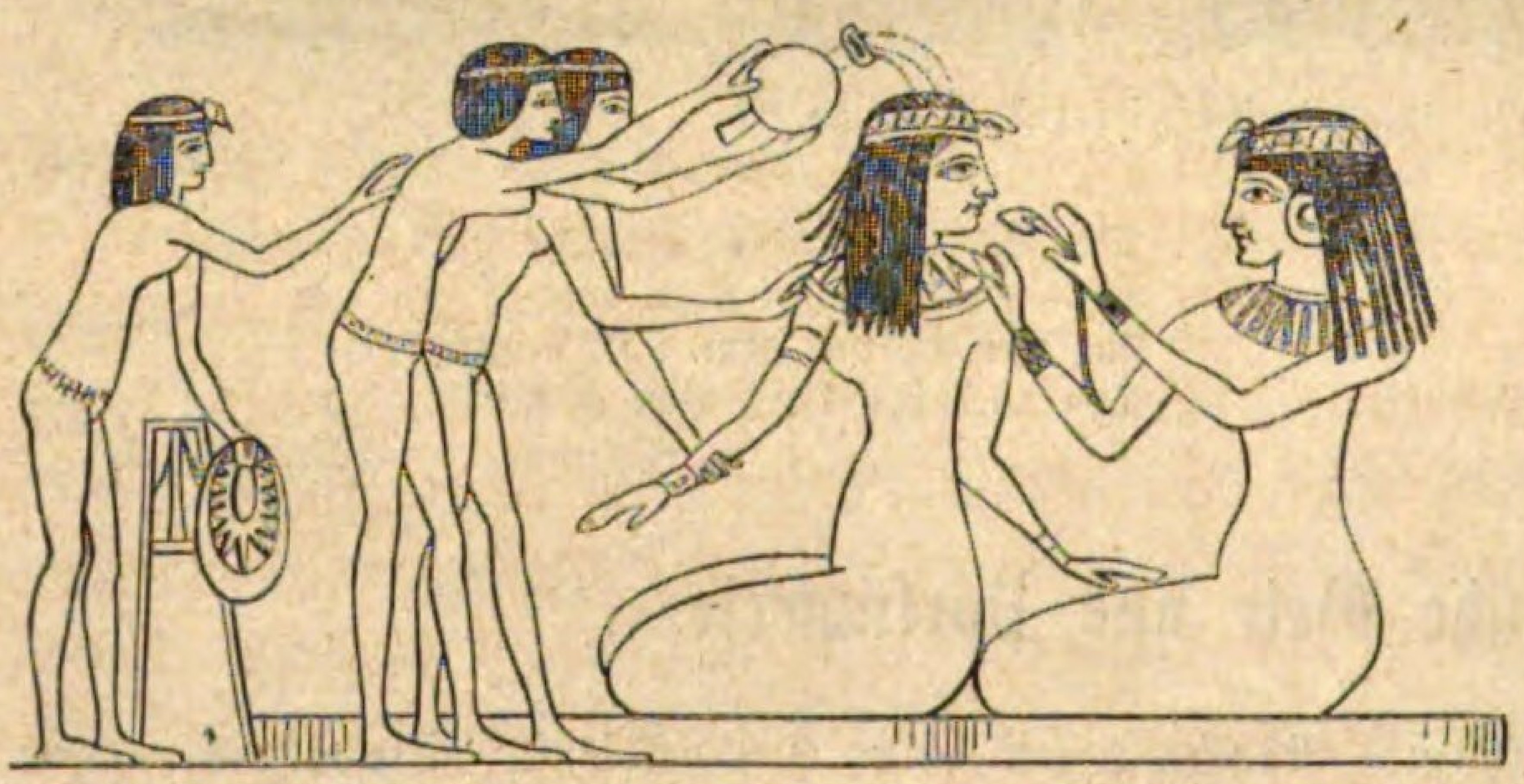


Fig. 124. Toilette einer ägyptischen Dame.

Griechen und Römer sind bekannt wegen ihrer Vorliebe für Wohlgerüche. Bei ihren Mahlzeiten spielten Räucherungen eine große Rolle, in das Waschwasser warfen sie Veilchen und Rosen, und die Zucht dieser Blumen war für gewisse Landschaften eine namhafte Erwerbsquelle. Daneben waren aber auch alle möglichen anderen Riechstoffe in Gebrauch, und wie umfassend derselbe gewesen sein muß, kann der Umstand beweisen, daß, als nach dem Siege Alexander's des Großen über Darius das Lager desselben geplündert wurde, unter andern Kostbarkeiten namentlich ein unermeßlicher Reichthum an köstlichen Salben und Gewürzen als bemerkenswerth hervorgehoben wird. Gingen doch die verweichlichten Athener so weit, für die besonderen Theile des Körpers besondere Salben in Gebrauch zu nehmen, und während man z. B. das Gesicht mit Palmenöl einzureiben für gut befand, salbte man die Arme mit einem Balsam aus Münze, die Haare mit einem Parfüm aus Majoran, Kinn und Nacken gab man den Geruch nach Feldthymian u. s. w. Die Verschwendung in Parfümerien ging schließlich so weit, daß die Gesetzgeber sich genöthigt sahen, Gesetze dagegen zu erlassen, und in Rom, wo das Uebertriebenste noch übertrieben wurde, artete die aus Griechenland überkommene Mode so aus, daß Nero bei dem Begräbniß seines Weibes Poppäa mehr Räucherwaaren verbrannte, als der einjährige Ertrag Arabiens damals betrug.

Arabien war das Hauptbezugsland für Wohlgerüche in damaliger Zeit und der Weihrauch derjenige Stoff, dem der bei den Mitlebenden sprüchwörtliche Reichthum der Araber zum großen Theil seinen Ursprung verdankte. Die Araber scheinen früher schon die Zwischenhändler zwischen den indischen Völkerschaften einer- und Aegypten,

Phönizien, Assyrien, Babylonien andererseits gewesen zu sein, und durch die günstige Lage ihrer Halbinsel unterstützt, vermochten sie die Verknüpfung der Handelsbeziehungen Europa's mit dem Osten Asiens zu monopolisiren. Namentlich waren es, wie v. Kremer nachweist, die Sabäer und Gerrhäer, welche sich ausschließlich mit dem Weihrauchhandel befaßten. Dieses Harz, wol das älteste Räuchermittel, welches bei unsern Kulturvorfahren in Gebrauch gekommen ist, wurde nach Plinius in der Landschaft Schihr gewonnen, und von Sabota (Schibam) aus, wo die Priester für den Gott Sabis den Zehnten davon entnahmen, weiter verführt. Nur die nach Persien und Babylonien bestimmten Karawanen nahmen einen andern Weg. Durch den Weihrauch kamen die Araber über Hormuz in Handelsverbindungen mit Indien, indem sie die dort erzeugten Spezereien kennen lernten, und für ihr Produkt Gewürze, wie Zimmt, Cassia u. s. w., eintauschten und als Rückfracht mit nach Hause nahmen. So entwickelte sich ein Verkehr, der vorzugsweise in Spezereien seinen Schwerpunkt hatte, und welche Bedeutung er gewann, das zeigen schon die Summen an, die ihm von Einzelnen, wie Nero, übergeben wurden, obwol diese, wenngleich monströsen Beispiele immerhin auch Belege für die Allgemeinheit des Konsums jener Artikel sind;



Fig. 125. Römische Toilettengegenstände, Räucheraltar und Salbengefäße.

auf thatsächlichere Weise wird die Ausdehnung jenes Handelsbetriebes durch die Straßen charakterisirt, auf denen der Verkehr sich bewegte und deren Ueberreste, Anlagen, Terrassen, Bebauungen mit Schlössern u. s. w. erkennen lassen, wie sie nur durch einen ganz enormen Umsatz hervorgerufen werden konnten.

Der Untergang des römischen Kaiserreichs unterbrach die Beziehungen der Völker zu einander auf die gewaltsamste Weise, und für den Spezereihandel konnten die Lehren des Christenthums mit der im Vordergrund stehenden Verachtung sinnlicher Genüsse in der ersten Zeit wenig Aufmunterndes haben. Es ist in der That eine, wenn wir es so nennen dürfen, gewaltige Ernüchterung des Geruchssinnes aus jener Zeit historisch zu verzeichnen und erst der wieder auflebende Drang nach Ausbreitung, der Zug in die Ferne, der sich im 15. Jahrhunderte zu regen begann, läßt wieder einen Aufschwung erkennen und brachte in den Erzeugnissen neu entdeckter Länder neue Mittel der Anregung. Aber erst im 17. und 18. Jahrhunderte, namentlich an dem glänzenden Hofe der französischen Könige, erlangten die Wohlgerüche eine Berücksichtigung, welche in ihrer lächerlich übertriebenen Weise häufig an die Gewohnheiten des Alterthums erinnerte, ohne aber jene wohlthuende Anmuth für sich zu haben, durch die uns die Ausschreitungen der Alten, wenigstens der Griechen, immer noch gehoben erscheinen.

Aus dieser Periode soll auch der Name Pomade stammen, welchen man aus der eigenthümlichen Anfertigung dieses Toilettegegenstandes ableitet. Es war nämlich eine Zeit lang der Geruch verfaulender Aepfel beliebt und man rieb, um sich damit zu parfümiren, in den Zustand der Verwesung übergegangene Aepfel, deren Fleisch man mit Gewürznäglein, Zimmt u. dgl. gespickt hatte, mit Fett zusammen, mit welcher Komposition dann die Haare gesalbt wurden. Das Bestreben, durch Neues aufzufallen, der Mode neue Abwechselungen zu bieten, war in Zeiten, wie die Ludwig's XV., vielleicht noch größer als jetzt, und wenn wir uns überlegen, daß zahlreiche unserer Riechstoffe einen viel weniger appetitlichen Ursprung haben, als verfaultes Obst ist, so werden wir den Aushülfsmitteln früherer Perioden unsere Hochachtung gewiß nicht vorenthalten. Wir dürfen uns wundern, daß Moschus und ähnliche Parfüms nicht immer als kräftig genug angesehen und Odeurs, wie das von Asa foetida, bevorzugt wurden, allein da die Folgen von Sünden in den „riechenden Künsten" von ihren eignen Urhebern ausgebadet werden müssen und die Nachwelt darunter nicht zu leiden hat, wie von den verkehrten Schöpfungen der Malerei etwa oder der Baukunst — warum sollen wir uns da das Vergangene in die Nase fahren lassen?

Heutzutage steht die Kunst der Parfümerie, vermöge der Unterstützung, welche sie einestheils durch zahlreiche Entdeckungen neuer Naturprodukte und anderntheils durch die nicht minder mannichfaltigen Hervorbringungen der Chemiker erfahren hat, auf einem viel höheren Standpunkte als früher, wenigstens was eben ihre Mittel anbelangt. Indessen erfährt sie dennoch nicht jene Begünstigung, die ihr das gebildete Alterthum zu Theil werden ließ; sie dient heutzutage keinem streng ausgesprochenen Bedürfniß mehr. Durch Tabak und andere Genußmittel ist ihr Reich beschränkt worden, und es scheint, als ob diese wirkungsvollen Stoffe sogar eine Demoralisirung unserer Nasen überhaupt verschuldet hätten. So viel ist wenigstens gewiß, daß an der Verfeinerung, welche Auge, Ohr und Zunge erfahren haben, die Nase in entsprechender Weise nicht Theil genommen hat. Wir sehen besser, haben die feinsten Apparate zu optischen Unterscheidungen, die zeichnenden Künste mit ihrer Perspektive, ihren Stereoskopen u. s. w. beweisen dies verständigere Sehen; ebenso ist das bewußte Hören ein ausgebildeteres geworden, dafür giebt der Beleg die Entwicklung der Tonleiter, welche die Alten in ihrer heutigen Vollkommenheit nicht kannten; der Geschmack hat freilich so allgemeine Errungenschaften nicht aufzuweisen, indessen wenn er auch viel tiefer steht als die beiden vorgenannten Sinne, so zeigt doch die Vergleichung zwischen heute und ehedem, daß ungleich feinere Genüsse an die Stelle der monströsen Ausschreitungen, wie sie in Rom vorkamen, und jener widerlichen Massenverschlingungen, von denen wir aus dem Mittelalter hören, getreten sind. Die Nase allein scheint das Stiefkind geblieben zu sein; ist dies nun wol die Folge davon, daß der Mensch seine bildende Aufmerksamkeit mehr den höheren Sinnen zuwendet, oder daß der Geruchssinn überhaupt sich einer fortschreitenden Erziehungsmethode gegenüber undankbar verhält? Wir dürfen mehr geneigt sein, das Erstere anzunehmen und darin einen schönen Beweis für die höhere Richtung der Entwicklung der Menschheit zu finden. Allein wenn wir demgemäß die Parfümerie, die Kunst Wohlgerüche für den Gebrauch zusammenzusetzen, nicht in einen Vergleich setzen mit der Musik z. B., welche Töne in bestimmter Absicht zu einem wirkungsvollen Ganzen mit einander verbindet, obgleich dies von Einzelnen sogar so weit versucht worden ist, daß sie eine Geruchsskala aufstellten, in welcher jeder einfache Geruch einem der zwölf Töne der musikalischen Tonleiter entspricht, und aus welcher nach den Gesetzen der Harmonie und musikalischen Verwandtschaft Geruchskompositionen geschaffen werden sollten, so kann doch immerhin der Geruchssinn angeregt und für ein völliges Wohlbefinden des Menschen auch befriedigt werden, und die

Mittel dazu und die zweckmäßigste Art ihrer Verwendung kennen zu lernen, dürfte um so mehr Interesse für uns haben, als wir dabei Gelegenheit finden, manche wichtige Frage der Wissenschaft und Technik zu beleuchten.

Wir werden uns dabei zuerst mit einer Klasse von Stoffen etwas eingehender zu beschäftigen haben, die wir als die am häufigsten auftretenden materiellen Ursachen des Wohlgeruches der Blumen, Früchte und anderer organischer Produkte ansehen müssen.

Die ätherischen Oele. Sie verdienen unsere Aufmerksamkeit um so mehr, als sie ihres interessanten Verhaltens wegen zu genauen wissenschaftlichen Untersuchungen gedrängt und dadurch auf die überraschendsten chemischen Entdeckungen geführt haben. Wir wollen als Beleg dafür nur vorgreifend erwähnen, daß sich der Geruch des angenehmen Bittermandelöls aus dem Urin der Pferde und Rinder weit billiger darstellen läßt als aus Mandeln selbst, daß man ihn ebensowol aus dem nichts weniger als wohlriechenden Steinkohlentheer bereiten kann; wir wollen zurückerinnern an die Produkte, welche das stinkende Fuselöl darzustellen erlaubte und bei denen sogar ranzige Butter sich in angenehme Geltung zu setzen wußte, und es wird nicht vermessen klingen, wenn die Ansicht ausgesprochen wird, daß es möglich erscheint, das köstliche Rosenöl aus Terpentin oder gar den früher mit Gold aufgewogenen Ambra aus getrocknetem Kuhkoth herzustellen.

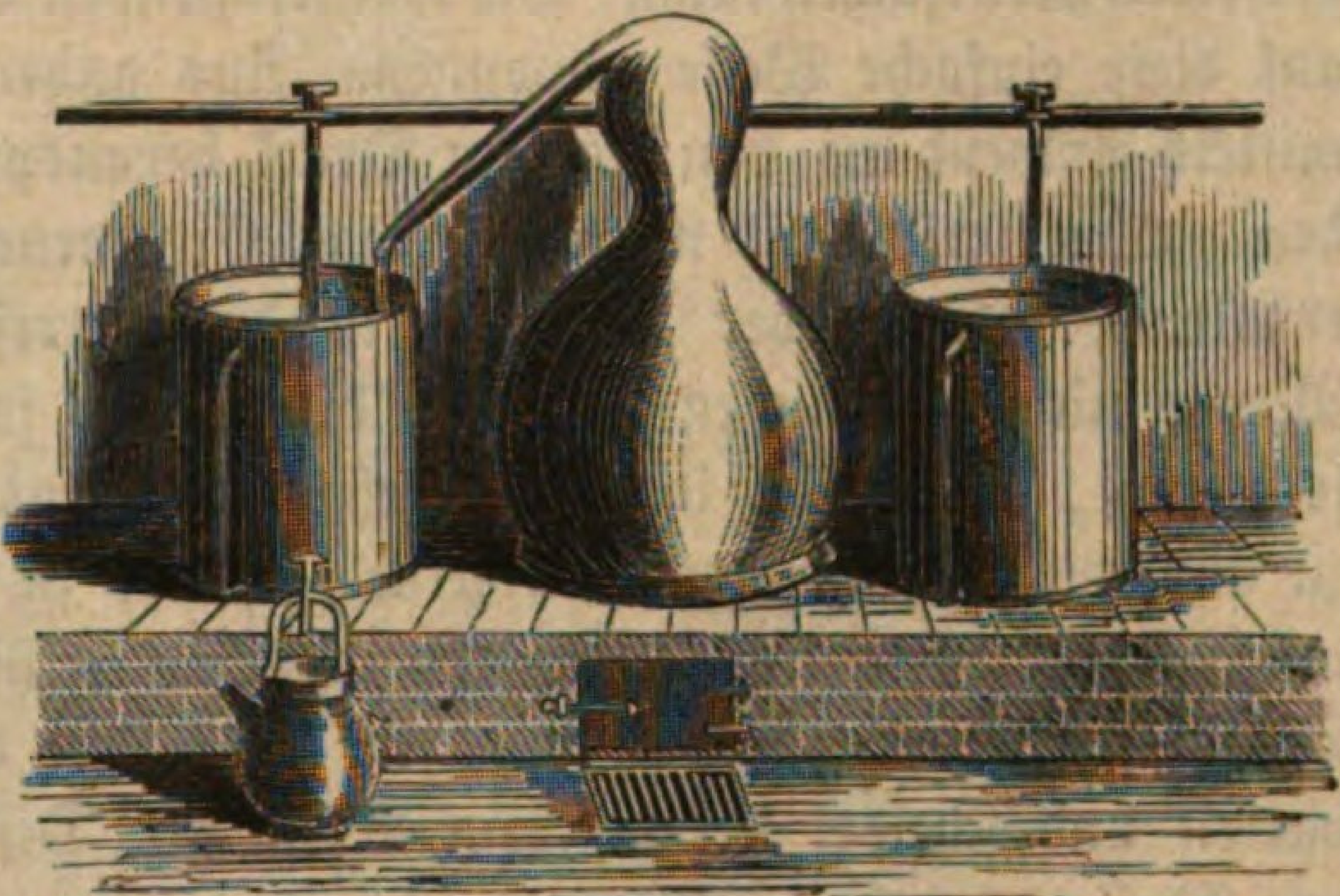


Fig. 126. Französischer Destillirapparat.

Die ätherischen Oele haben mit den fetten Oelen nur die äußerliche Eigenschaft des eigenthümlichen Anfühlens gemein. Ihrer chemischen Natur nach sind sie von jenen ganz verschieden. Sie sind sehr allgemein verbreitete Produkte des Thier-, namentlich aber des Pflanzenreichs. Jede Blume, die durch ihren eigenthümlichen Geruch uns erfreut, hat in der Regel ihr besonderes ätherisches Oel, ja häufig sind verschiedene Theile derselben Pflanze durch verschiedene ätherische Oele ausgezeichnet.

Das Oel der Rosen ist im Geruch vom Orangenblütenöl gewiß sehr verschieden, und das letztere hat wieder ganz andere Eigenschaften als das aus den grünen Blättern des Orangenbaumes enthaltene Oel. Bei einem und demselben Oele sogar sind bisweilen die Unterschiede so bedeutend, je nach der Gegend, in welcher die Pflanzen gewachsen sind, daß für Zwecke, für welche die Oele ihres feinen Geruchs wegen bereitet werden, die eine Sorte einen zehnmal höheren Preis haben kann als die andere. Die Rosen von Pästum waren im Alterthume ihres vorzüglichen Geruchs wegen berühmt, und im Orient wird eine Sorte Rosenöl ganz besonders hoch bezahlt, es ist das von Gazepur. Orangenblütenöl und Reseda-Essenz wird am besten von Blumen aus der Gegend von Nizza gemacht, dort weiß man auch die Veilchen aus den an den Höhen gelegenen Pflanzungen viel besser zu verwerthen als die in dem Thale gezogenen; das Lavendelöl von Mitchane in Surrey wird im Preis achtmal höher gehalten als jedes andere.

Außer in den Blüten der Pflanzen sind ätherische Oele vorzüglich in den Früchten und Schalen derselben enthalten. Wir dürfen uns nur an den scharfen, würzigen Geruch und Geschmack des Kümmels, Anis, Senfes, Pfeffers u. s. w. erinnern und der kleinen Bläschen in den äußern Schalen der Apfelsinen und Citronen, welche mit dem wohlriechenden Oele gefüllt sind. Aber auch die Wurzel- und Holzbestandtheile sind

oft damit durchzogen. Das Zimmtöl ist vorzugsweise in der Rinde des Zimmtbaumes gefesselt, das Holz der Ceder verdankt seinen angenehmen Geruch einem eigenthümlichen Oele, ebenso wie die Hölzer der meisten Pinusarten, aus denen man ja auch das Terpentinöl gewinnt, Sandelholz ist wegen derselben Eigenschaft hochgeschätzt und in dem neuerdings eingeführten und zu Fächern u. dgl. massenhaft verarbeiteten Veilchenholz ist gewiß auch ein ätherisches Oel die Ursache des Wohlgeruches. Ingwer und Baldrian haben wohlriechende Wurzeln, aus denen man das Oel gewinnt, und so giebt es fast keinen Theil, in welchem sich bei einer oder der andern Pflanze nicht Riechstoffe abzuscheiden vermöchten. Am wenigsten vertreten finden sich dieselben in den jungen Zweigen und Trieben, am reichlichsten in den älteren Organen, welche an der Lebensthätigkeit der Pflanze nicht mehr einen so energischen Antheil nehmen und gewissermaßen als Aufbewahrungsorte dieser Sekretionen dienen; denn die ätherischen Oele scheinen in den Organismen eine weitere zum Unterhalt nöthige Umwandlung nicht mehr zu erleiden.

Gewinnungsweisen. Wie gesagt, sind einzelne Theile der Pflanze so reich an ätherischen Oelen, daß man durch bloße Verwundung der äußeren Rinde ein Heraustreten derselben verursachen kann. Die wohlriechenden Balsame wie auch unser Terpentin werden auf diese einfache Weise gewonnen. Aus andern Theilen lassen sich die ätherischen Oele mittels Anwendung von starkem Druck herauspressen, wodurch die das Oel einschließenden Zellen zersprengt werden. Das Citronenöl und verwandte werden auf diese Art erhalten. Wenn aber das Oel in den betreffenden Pflanzentheilen in so reichlicher Menge nicht vorhanden ist, oder diese selbst so kostbar sind, daß man darauf bedacht sein muß, womöglich ihren Oelgehalt vollständig sich nutzbar zu machen, so hat man zu anderen Verfahrungsarten seine Zuflucht zu nehmen. Es kann dann die Extraktion mit Alkohol, Fetten, Oelen und anderen Flüssigkeiten, in denen sich die ätherischen Oele lösen, zum Ziele führen, in der Regel aber benutzt man ihre große Verdampfbarkeit und scheidet sie auf dem Wege der Destillation ab, und zwar der Destillation mit Wasserdämpfen. Als Vorrichtung dazu kann eine gewöhnliche Destillirblase dienen, welche im Innern einen Siebboden hat. Auf diesen werden die Blüten, Früchte oder dergleichen geschüttet, während das Wasser den darunter liegenden Raum einnimmt. Beim Sieden des Wassers nun führen die ausgetriebenen Wasserdämpfe die in der Wärme gleichfalls rascher verdunstenden Oeltheilchen mit fort und mit in die Vorlage, wo sich beide verdichten und eine wässrige Flüssigkeit absetzen, welche durch kleine, darin herumschwimmende Oeltröpfchen milchartig getrübt erscheint. Läßt man dieselbe einige Zeit stehen, so erfolgt eine Scheidung, das leichtere Oel geht nach oben und kann für sich abgenommen, und wenn man es vollständiger von seinem Wassergehalt befreien will, in einem besondern Apparat noch einmal destillirt werden. In manchen Fällen destillirt man auch mit gespannten Dämpfen, d. h. man entwickelt Wasserdämpfe von höherer Spannung abgesondert in einem Dampfkessel und läßt sie durch ein Rohr in die Destillirblase, die dann kein Wasser hat, zwischen dem ersten und zweiten Boden einströmen. Ein ganz vorzüglicher Destillirapparat ist der in Fig. 124 dargestellte. Durch das Rohr A A strömen die Wasserdämpfe zwischen die doppelten Böden der Destillirblase, in welcher sich die ölhaltigen Pflanzentheile mit Wasser befinden. Eine Rührvorrichtung erlaubt das Gemisch in fortwährender Bewegung zu erhalten. Die verdampfenden Theile ziehen aus dem Helm durch das Rohr B in den Kühlapparat C, dessen Einrichtung wir schon früher kennen gelernt haben. Bei D fließt das kondensirte ölhaltige Wasser ab und in dem Gefäß E sondern sich dessen beide Bestandtheile. Das Wasser (in unserm Falle leichter als das Oel angenommen, also der Gewinnung des Oeles aus Gewürznelken entsprechend) wird durch ein Rohr

in die Blase zurückgegeben, das Oel aber für sich gesammelt. Bisweilen geschieht auch die Destillation mit Weingeist, das Destillat ist dann eine Auflösung des ätherischen Oeles in Alkohol, eine sogenannte Essenz.

In dem Destillationswasser bleibt aber ein Theil des ätherischen Oeles gelöst (Fenchelwasser, Rosenwasser u. s. w.), der sich selbst bei längerem Stehen der Flüssigkeit nicht ausscheidet; um denselben nun auch nutzbar zu machen, wendet man das so gesättigte Wasser immer wieder zur Abtreibung frischer Blüten an. Indessen ist selbst diese Methode für viele Fälle noch zu roh. Schon da wird sie mühevoll und wenig lohnend, wo der Riechstoff in so außerordentlich geringer Menge auftritt, wie in den Blüten der Veilchen; wo aber gar durch die Erhitzung eine Zersetzung des Oeles bewirkt wird, wie es leider bei einigen der zartesten Blumengerüche, z. B. bei Jasmin, Reseda u. s. w., der Fall ist, da muß man von der Destillation ganz absehen und zu anderen Verfahren greifen.

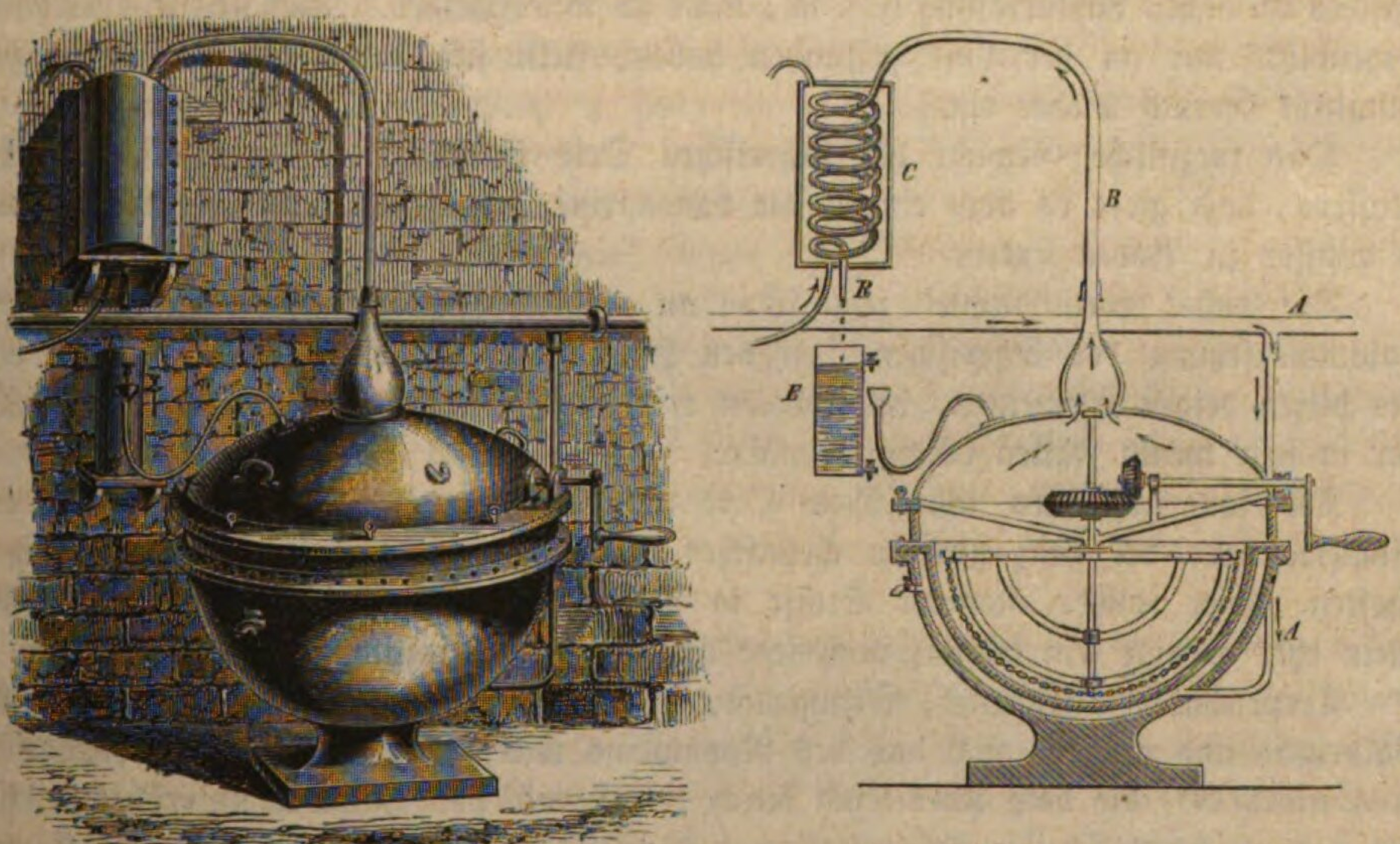


Fig. 127. Verbesserter Apparat zur Destillation ätherischer Oele.

Da man Wohlgerüche dieser Art gewöhnlich in Verbindung mit Fetten oder Oelen, oder als Lösungen in Alkohol verwendet, so kann das Mittel des Digerirens mit feinstem Oliven- oder Behenöl als sehr zweckentsprechend dienen. Man schichtet jedoch gewöhnlich die Blüten abwechselnd mit Baumwolle, die mit dem feinsten Baumöl getränkt ist; nachdem man die Blumen öfters durch frische ersetzt und das Oel sich hinreichend mit dem Riechstoff geschwängert hat, wird die Baumwolle ausgepreßt, oder wenn es die Umstände erlauben, mit Wasser destillirt. Da das fette Oel das ätherische auflöst, so läßt sich das letztere durch Ausziehen mittels Alkohols für sich erhalten; gewöhnlich wendet man indeß die fette Auflösung selbst zur Bereitung von Pomaden oder dergleichen an. Sind aber in den Pflanzentheilen nebenbei auch noch Substanzen enthalten, welche sich mit in dem Olivenöle lösen würden, die aber den Geruch beeinträchtigen, so muß man das Verfahren dahin abändern, daß man die Blüten nicht direkt mit dem Fettstoff in Berührung bringt, sondern dasselbe nur den Duft auffangen läßt. Indessen sind dies schon Operationen, welche mehr in die praktische Parfümerie eingreifen, und da sie in der Regel nicht auf die Gewinnung ätherischer Oele in reinem Zustande, sondern direkt auf die Herstellung von Pomaden u. s. w. ausgehen, so werden wir noch Gelegenheit finden, darauf zurückzukommen.

Eigenschaften und Zusammensetzung der ätherischen Oele. Die ätherischen Oele sind in ihren Haupteigenschaften einander ganz nahe verwandt, viele von ihnen zeigen sogar eine solche Uebereinstimmung in chemischer Beziehung, daß die Verschiedenheiten, welche sie unter einander haben, uns mehr überraschen als das allen Gemeinsame.

Das Charakteristische der ätherischen Oele im Allgemeinen ist ihre Flüchtigkeit und ihr intensiver Geruch. Von dem letzteren ist es freilich noch problematisch, ob er dem Oele von Natur zukommt, oder ob er erst im Augenblick des Verdampfens oder in Folge der Einwirkung fremder Stoffe, z. B. atmosphärische Luft, Wasserdampf u. s. w., entsteht. Citronenöl nämlich und Terpentinöl, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung einander vollständig gleich sind, denn sie bestehen beide aus denselben Prozentmengen Kohlenstoff und Wasserstoff, haben in ihrem reinsten Zustande, frisch in einem luftleeren Gefäß über gebranntem Kalk destillirt, keinen Geruch und sind von einander auch in ihren physikalischen Eigenschaften, z. B. in Bezug auf ihre Farbe, auf spezifisches Gewicht, Lichtbrechung u. s. w., nicht zu unterscheiden. Sobald sie aber einige Augenblicke nur an der Luft gestanden haben, stellt sich bei jedem der ihm eigenthümliche Geruch wieder ein.

Das spezifische Gewicht der ätherischen Oele ist meist geringer als das des Wassers, doch giebt es auch einige, die davon eine Ausnahme machen (Neroliöl) und in Wasser zu Boden sinken.

Die leichte Entzündlichkeit zeigt schon an, daß Wasserstoff und Kohlenstoff an der Zusammensetzung der ätherischen Oele den Hauptantheil haben. Einige bestehen blos aus diesen beiden Elementen, bei anderen tritt noch Sauerstoff hinzu, Stickstoff aber nur in sehr wenig Fällen (Senfsamenöl).

Die sauerstofffreien ätherischen Oele führen uns die schönsten Beispiele von Isomerie vor; bei ganz gleicher chemischer Zusammensetzung sind die übrigen Eigenschaften zweier solcher isomerer Stoffe so verschieden, daß man auf Grund derselben allein eher geneigt sein dürfte, auch jede chemische Uebereinstimmung wegzuleugnen.

Terpentinöl, Citronenöl, Orangenöl, das Oel des Wachholders, der Nelken, des Baldrians und andere, auch das des Rosmarins und das vom Riesenbocksbart (Spiraea ulmaria), die doch jedes Kind durch den Geruch von einander unterscheidet, sind alle aus gleichviel Theilen Kohlenstoff und Wasserstoff gebildet. Auf 5 Atome Kohlenstoff kommen bei allen 8 Atome Wasserstoff, oder auf 10 Atome Kohlenstoff 16 Atome Wasserstoff, was einer prozentischen Zusammensetzung von 88,25 Prozent des erstern und 11,75 Prozent des letztern Elementes entspricht. Trotz dieser erkannten Identität ist es aber noch nicht gelungen, das eine dieser Oele in das andere überzuführen, und die einzigen Bezugsquellen bleiben immer noch die natürlich wachsenden Pflanzen. Es soll zwar eine amerikanische Conifere geben, welche einen rosenölartigen Balsam ausschwitzt, indessen sind die Berichte darüber noch zu mangelhaft untersucht. Die Hoffnung aber ist keine ganz nahe, daß man die künstliche Darstellung noch erlernen wird, denn die Zusammenstellung des Rosenölstearopten (des fest werdenden der beiden Oele, welche im Rosenöl enthalten sind) zeigt eine Einfachheit, vermöge deren es sich eng an die Kohlenwasserstoff-Verbindungen Paraffin und Naphthalin anschließt und somit einen Uebergang von Verbindungen, welche wir in großen Massen und auf sehr billige Weise zu beschaffen vermögen, zu solchen, deren Erzeugung noch ein kostbares Geheimniß der Natur ist.

Sehr viele der ätherischen Oele sind ebenso wie das Rosenöl Gemenge zweier verschiedener Oele, von denen das eine gewöhnlich einen weit niedrigeren Schmelzpunkt hat als das andere, und deshalb bei Temperaturerniedrigung auskrystallisirt. Diese sich in der Kälte ausscheidenden Oele bezeichnet man wol mit dem Namen Stearopten,

während man die flüssigbleibenden Eleaopten nennt. Einen Schluß auf die chemische Natur lassen diese Bezeichnungen nicht zu. Durch Aufnahme von Sauerstoff verändern sich die ätherischen Oele und die meisten derselben verwandeln sich in einen dicken Balsam, der schon gebildet sich in den Pflanzen bisweilen vorfindet.

Von den sauerstofffreien ätherischen Oelen sind nun die folgenden die wichtigsten.

Das Terpentinöl fließt aus den Verwundungen an den Stämmen und Zweigen gewisser Pinusarten als ein dicker Balsam, welcher nach dem Alter der Bäume bald mehr, bald weniger verharzt ist. Durch Destillation mit Wasser trennt man das Oel von dem Harze. In reinem Zustande ist es dünnflüssig, farblos und von dem bekannten Geruche. Sein spezifisches Gewicht darf nicht höher als 0,87 sein. Es erstarrt bei gewöhnlicher Temperatur schon und kocht bei 150° C. Destillirt man venetianischen Terpentin, so bleibt ein ziemlich reines Harz zurück, welches als Kolophonium in den Handel kommt. An der Luft stehend, nimmt es begierig Sauerstoff auf und kann davon das Zwanzigfache seines Volumens in kurzer Zeit verschlucken, endlich wandelt es sich vollständig in Harz um. Dämpfe von reiner Salzsäure, mit Terpentinöldämpfen zusammendestillirt, verwandeln das Oel in eine eigenthümliche kampherähnliche Verbindung, den Terpentinkampher.

Das Kienöl ist eine minder gute Sorte Terpentinöl, welche man bei der Pechsiederei als Nebenprodukt erhält.

Das Terpentinöl löst alle Harze sowie alle ätherischen und fetten Oele und diese Eigenschaft läßt es sowol in der Lackfabrikation als zum Verdünnen der Oelfarben, zum Fleckausmachen und unrechtmäßiger Weise zum Verfälschen anderer ätherischer Oele eine ausgedehnte Verwendung finden. Als Parfüm wird es nicht gebraucht, doch spielte es in der Beleuchtungsfrage in der Vermischung mit Weingeist als Kamphin eine Zeit lang eine Rolle.

Das Citronenöl wird durch Auspressen der Schalen der Citronen (von Citrus medica) gewonnen. In der Likörfabrikation, der Bonbonfabrikation und der feineren Bäckerei wird es häufig angewandt. In großer Kälte setzt es Stearopten ab. Das Oel aus den Schalen der Früchte von Citrus bergamium ist das bekannte Bergamottöl; dasselbe erstarrt schon bei 0° und hat wie das Apfelsinenöl (aus Citrus aurantium sinensis) ein spezifisches Gewicht, welches dem des Citronenöles (0,85) völlig gleich kommt. Alle diese Oele werden vorzüglich in Sicilien, sodann aber auch in Spanien und Portugal fabrizirt.

Interessant, als zu der Gruppe der sauerstofffreien Oele gehörig, ist das Rosenölstearopten, welches man aus dem Rosenöl durch Schütteln mit wasserhaltigem Weingeist, worin es unlöslich ist, abscheiden kann. Es ist ein Kohlenwasserstoff von derselben Zusammensetzung wie das Paraffin, 1 Atom Kohlenstoff auf 2 Atome Wasserstoff enthaltend und durch die chemische Formel $C\ H_2$ ausgedrückt.

Von sauerstoffhaltigen flüchtigen Oelen gewinnt man ebenfalls eine große Zahl; fast aus jeder duftenden Blume kann man ein anderes darstellen, doch haben bisher nur wenige eine Reindarstellung im Großen gefunden. Der Samen von Pimpinella anisum giebt das Anisöl; das Cassiaöl erhält man aus der Rinde von Laurus cassia; der Samen von Anethum foeniculum liefert das Fenchelöl, dessen Stearopten völlig mit dem des Anisöles identisch ist; das Kümmelöl zieht man aus den Körnern von Carum carvi, aus dem Kraut von Mentha crispa das Krausemünzöl u. s. w. Spieköl kommt von Lavandula spica var. latifolia und ist bekannt wegen seiner Anwendung zu Firnissen und zum Anreiben der Farben in der Porzellanmalerei.

Diese Oele sind sämmtlich leichter als das Wasser. Das Nelkenöl, aus den

Blütenknospen von Eugenia caryophyllata gewonnen, sinkt im Wasser zu Boden. Durch Behandeln mit Kalilauge kann man es in zwei verschiedene Oele zerlegen, von welchen das eine mit dem Terpentinöl isomerisch ist.

Eins der kostbarsten ätherischen Oele ist das Neroliöl, aus Pomeranzenblüten dargestellt, es wird fast dem Rosenöle gleich im Preise gehalten. Als reines Oel hat es keinen so angenehmen Geruch als wenn es mit dem 20- oder 30fachen Volumen Alkohol verdünnt worden ist. Es verhält sich in dieser Beziehung gerade wie das Rosenöl, welches aus Persien zu uns kommt. Die Rosenkultur behufs der Gewinnung des Oeles bildet dort einen ganz eigenen Erwerbszweig. Man läßt die Rosenbüsche nicht hoch wachsen, sondern zieht sie niedrig am Boden. Die eben aufgeblühten Rosen werden jeden Morgen angesammelt und gleich entblättert, die Blumenblätter mit Wasser destillirt und dieses, welches das Oel aufgelöst enthält, wird über Nacht in der Kälte stehen gelassen, damit sich das Oel von dem Wasser sondere. Die Kübel werden dabei mit feuchten Tüchern überdeckt gehalten. Die Ausbeute ist freilich eine sehr geringe, denn man kann, wenn man 20,000 Rosen der Destillation unterworfen hat, im günstigsten Falle darauf rechnen, auf dem Wasser ein Oelhäutchen zu finden, welches gesammelt ungefähr ein Rupiengewicht Oel giebt. Das Rosenwasser benutzt man wiederholt zur Destillation frischer Blüten. Reines Rosenöl ist im Handel wol fast nie zu bekommen, denn dasjenige, welches unter diesem Namen gewöhnlich verkauft wird, ist in der Regel mit Sandelholzöl versetzt worden, wodurch es mehr Masse bekommt.



Fig. 128. Orangenblüte.

Wir haben uns eine Besprechung des Bittermandelöls noch vorbehalten, weil dasselbe unter den ätherischen Oelen eine eigene Rubrik für sich in Anspruch nimmt. Es ist nämlich das Produkt eines chemischen Prozesses, der eintritt, wenn man zwei an und für sich ganz geruchlose Stoffe in der Wärme auf einander einwirken läßt. Der eine dieser Stoffe heißt Emulsin, der andere Amygdalin. In den bittern Mandeln sind sie beide enthalten, und man kann daher, wenn man die Mandeln zerstoßen und durch Auspressen des Breies das fette Oel entfernt hat, durch Destilliren des mit Wasser angerührten Rückstandes das ätherische Oel abtreiben und in der Vorlage auffangen.

Das destillirte Oel ist farblos, von starkem Geruch, schwerer als Wasser und siedet erst über 100°. Wenn es nicht einer besondern Reinigung unterworfen worden ist, so hat es giftige Eigenschaften, denn es enthält gewöhnlich eine nicht unbeträchtliche Menge Blausäure. An der Luft zersetzt es sich und verwandelt sich in Benzoësäure. Da das Bittermandelöl namentlich auch viel zu Bäckereien, Likören u. s. w. genommen wird, so ist die Reinigung von der Blausäure eine Sache von der größten Wichtigkeit. Das Nitrobenzol, welches, wie wir schon früher erwähnt haben, ganz denselben Geruch wie das Bittermandelöl hat, ist daher auch zu vielen Zwecken als ein vortreffliches Ersatzmittel für das Bittermandelöl zu empfehlen, zumal da es zu viel geringerem Preise hergestellt werden kann. Wir kommen bei den Produkten der

trocknen Destillation noch einmal darauf zu sprechen. Dem Nitrobenzol verwandt ist das Nitrobenzyl, welches aus der Hippursäure durch Destillation gewonnen werden kann. Es hat ebenfalls einen ganz ähnlichen Geruch wie das Bittermandelöl, und dieses ordnet sich, obwol es keinen Stickstoff enthält, doch derselben Klasse von chemischen Verbindungen mit unter, denen jene beiden künstlich dargestellten Parfümmittel angehören.

Wenden wir uns nun noch einer andern Klasse von ätherischen Oelen zu, so können wir dieselben von den bisher betrachteten schon nach dem Eindruck, den sie auf unsern Geruchssinn machen, streng sondern, denn wenn diese gerade ihres angenehmen Duftes wegen besonders gesucht waren, so sind jene oft im höchsten Grade übelriechend, und nur ihre medizinischen Eigenschaften machen sie uns wichtig, oder etwa der sonderbare Geschmack der Zunge, der dergleichen Stoffe als Reizmittel und Würzen hervorsucht. Zwiebeln, Rettige, Senf u. s. w. sind Pflanzen, die bei fast allen Völkern in gutem Ansehen stehen. Die Israeliten murrten in der Wüste und sprachen: „Wir gedenken der Gurken und Melonen, des Lauchs, der Zwiebeln und des Knoblauchs," und Spanier und Italiener können ohne Zwiebeln keine Mahlzeit halten. Wenn auch diese Naturprodukte nicht überall mit solcher fast an Verehrung streifenden Vorliebe betrachtet werden, welche die südlichen Völker von den Mauren und diese von den Aegyptern angenommen haben mögen, so öffnet doch selbst der penible Brite der Zwiebel und dem Knoblauch die Thür seiner Küche und findet sie schmackhaft. Der Grund des allgemeinen Konsums liegt in den ätherischen Oelen, welche in ihnen enthalten sind und die, für sich dargestellt, einen — wie schon erwähnt — oft abscheulichen Geruch besitzen.

Die Oele dieser Gattung enthalten alle einen Bestandtheil, welchem wir bei den früher betrachteten noch nicht begegnet sind, Schwefel, und es scheint als Regel zu gelten, daß ein solches Oel um so mehr stinkt, je mehr es von diesem infernalischen Gesellen in sich aufgenommen hat.

Der Schwefel scheint auch der Grund des Reizes zu sein, welchen diese Oele auf die Haut ausüben und weswegen sie eine sehr ausgedehnte Verwendung in der Medizin finden. Die Wirkung der Senfpflaster beruht z. B. nur auf dem ätherischen Oel, welches die Senfsamen enthalten.

Das spezifische Gewicht fast aller dieser Oele ist schwerer als das des Wassers. Sie werden selten, mit Ausnahme des Senföles, in reinem Zustande dargestellt, und deswegen können wir uns auch einer detaillirten Besprechung enthalten.

In naher Verwandtschaft — aber nur was den Geruch anbelangt — steht zu ihnen das Fuselöl, das wir ebenfalls unter die ätherischen Oele zu zählen haben. Wir haben auf die Zersetzungsprodukte desselben schon früher bei der Bereitung der künstlichen Rumessenzen hingewiesen, wir müssen es aber an dieser Stelle noch einmal erwähnen, weil einige der beliebtesten ätherischen Oele den damit verwandten Aetherarten ihren angenehmen Geruch verdanken. So ist das Oel der Gaultheria procumbens, das aus Amerika unter dem Namen Wintergrünöl zu uns gebracht wird, ausgezeichnet durch seinen Gehalt an salicylsaurem Holzäther, welcher das Arom des Oeles bewirkt.

Verfälschungen. Wenn sehr kostbare Oele, theils damit ihre Masse vergrößert, theils damit einem zu raschen Verdunsten vorgebeugt werde, mit feinem Provenceröle versetzt werden, so kann man dies eigentlich keine Verfälschung nennen, denn der zugesetzte Körper ist etwas durchaus Anderes und sogleich zu erkennen. Man braucht nur einen Tropfen eines derartig versetzten Oeles auf ein Stück Fließpapier zu bringen und an der freien Luft liegen zu lassen, so wird das ätherische Oel verdunsten, das fette Olivenöl aber einen nicht verschwindenden Fettfleck verursachen.

Eine Schwierigkeit liegt aber immer noch in der Preisbestimmung, denn es läßt sich kein einfaches Mittel angeben, das gegenseitige Mengenverhältniß der beiden Oele festzusetzen.

Wirkliche Verfälschungen der ätherischen Oele, d. h. Zusatz von Stoffen, welche ähnliche Eigenschaften wie die zu verkaufende Waare besitzen, dabei aber in gleichem Volumen einen viel geringeren Werth repräsentiren, kommen bei den ätherischen Oelen sehr häufig vor. In der Regel dienen billigere ätherische Oele, die ungefähr denselben Geruch haben, zum Verfälschen und sie sind sehr schwierig zu erkennen und abzusondern. Die organische Analyse hat, obwol sie sich bei der großen praktischen Wichtigkeit, welche dieser Gegenstand besitzt, viel mit demselben schon beschäftigt hat, nur wenige Körper gefunden, aus deren Reaktionen man Schlüsse auf die Einzelnatur der ätherischen Oele machen kann.

Eins der sichersten Reagentien, welches wenigstens anzeigt, ob sauerstoffhaltige ätherische Oele mit sauerstofffreien zusammengemischt sind, ist das Nitroprussidkupfer, eine Verbindung, die man sich von jedem Chemiker verschaffen kann. Da viele Verfälschungen mit reinem Terpentinöl vorgenommen werden, so wollen wir das einfache Verfahren angeben, durch welches man die Gegenwart desselben in sauerstoffhaltigen Oelen erkennen kann. Man bringt ein Stück Nitroprussidkupfer von der Größe eines Nadelkopfes mit dem zu prüfenden sauerstoffhaltigen Oele in einem Probirröhrchen zusammen, erhitzt es und läßt es einige Sekunden sieden. Ist das Oel von Terpentinöl frei, so ist das Nitroprussidkupfer schwarz, braun oder grau geworden, das überstehende Oel hat ebenfalls seine Farbe geändert und erscheint gewöhnlich dunkler. Enthielt aber das Oel Terpentinöl, so ist der Absatz schön grün oder blaugrün, das überstehende Oel farblos oder schön gelb.

Die **Fabrikation von Parfümerien**, welche sich nun vorzugsweise auf die Gewinnung, auf die Verfeinerung und auf die Zusammenmischung der ätherischen Oele zu besonderen Präparaten gründet, hat in manchen Gegenden, die ihrer natürlichen Lage zu Folge für die Zucht wohlriechender Blüten sich gut eignen, eine ganz ungemeine Bedeutung und die Bevölkerung der Gegend von Nizza, Cannes und Grasse lebt zum großen Theil von den Einkünften, welche das gesegnete Klima aus den Duftertragen der Pflanzen dort zu ziehen gestattet. Welch' enorme Quantitäten wohlriechender Blüten dort verarbeitet werden, mögen nachfolgende Notizen beweisen, die wir dem ausführlichen Buche, Toilettenchemie von Dr. H. Hirzel, entnehmen. Nach demselben verbraucht ein einziger Parfümeriefabrikant, Herr Hermann zu Cannes, jährlich 140,000 Pfd. Orangenblüten, 12,000 Pfd. Akazienblüten, 140,000 Pfd. Rosenblätter, 32,000 Pfd. Jasminblüten, 20,000 Pfd. Veilchen, 8000 Pfd. Tuberosen und entsprechend große Quantitäten von spanischem Flieder, Rosmarin, Münze, Limonien, Citronen, Thymian und zahlreichen andern wohlriechenden Pflanzen und Pflanzentheilen. Im Ganzen erzeugen Nizza und Cannes zusammen etwa 50,000 Pfd. Veilchen, welche Blume hier am besten gedeiht; Nizza allein an 400,000 Pfd. Orangenblüten, mit den umliegenden Dörfern zusammen aber weit mehr als das Doppelte. Akazienblüten werden vorzüglich in Cannes gewonnen, wo sie am besten gerathen und wo der Ertrag jährlich das Quantum von 35,000 Pfund etwa erreicht. Derselbe Ort baut auch die meisten Rosen, Jasmin und Tuberosen. Und wenn wir erfahren, daß die Gesammtproduktion von Grasse und Cannes an fertigen Parfümerien sich jährlich auf gegen 300,000 Pfd. fertige Pomaden und wohlriechende Oele beläuft, daß außerdem aber dort noch an 500 Pfd. reines Neroliöl, 900 Pfd. reines Petitgrainöl, 8000 Pfd. Lavendelöl, 2000 Pfd. Thymianöl u. s. w. dargestellt werden, und wenn wir uns dazu die fabelhafte Ausgiebigkeit aller dieser Stoffe an Wohlgeruch denken,

so werden wir geneigt sein, jenem glücklichen Lande die Fähigkeit zuzutrauen, mit einem einzigen Jahresertrage die ganze bewohnte Erde in den Zustand einer düfteschwangeren Sommernacht zu versetzen.

Welche Bodenstrecken dort von dem Anbau der betreffenden Pflanzen eingenommen werden müssen, kann man aus den gemachten Angaben leicht entnehmen. Um dasselbe Quantum von etwa 2000 Pfund Blüten zu erzeugen, sind 30,000 Jasminpflanzen, 5000 Rosensträucher, 100 Orangenbäume, 800 Geraniumpflanzen und 70,000 Tuberosenwurzeln nothwendig. Den meisten Raum verlangen die Veilchen, danach die Orangenbäume; Rosen und Jasmin begnügen sich mit $1/3$, Tuberosen mit $1/5$ der Bodenfläche von jenen.

Aus den Pflanzentheilen werden die verschiedenartigen Parfümmittel, Pomaden, Salben, Haaröle, Waschwässer, parfümirte Seifen, Riechkissen, Riechpapiere, parfümirte Stärke, Räucheressenzen, Räucherkerzen, Räucherbalsame, wohlriechende Wässer und Essenzen u. s. w., so weit es angeht, direkt dargestellt; in Fällen aber, wo sich dies nicht zweckmäßig erweist, wird der Riechstoff auf eine der früher angegebenen Arten entweder durch Pressung oder durch Destillation, Maceration oder Absorption ausgezogen und in konzentrirtem Zustande für die Aufbewahrung und gelegentliche Verwendung geschickt gemacht. Die Erzeugung der reinen ätherischen Oele ist somit eine Hauptaufgabe der Etablissements, die sich mit der Verwerthung jener Pflanzenprodukte befassen.



Fig. 129. Macerationsbäder.

Um Pomaden zu bereiten, kann man sich gleich der natürlichen Blüten bedienen. Man zerläßt die dazu verwendbaren Fette, in der Regel ganz reines Schweineschmalz und Rindstalg, in einem Gefäß, welches man im Wasser- oder Dampfbade erwärmt, und giebt in die geschmolzene Masse die sorgfältig ausgesuchten Blüten, deren Wohlgeruch man der Pomade mittheilen will. Während der Zeit, daß die Blüten darin sind, wird das Fett in geschmolzenem Zustande erhalten, aber nur mäßig erwärmt, damit durch zu große Erhitzung die ätherischen Oele nicht verflüchtigt werden. Schließlich, wenn die Blüten ganz erschöpft sind, seiht man sie ab und ersetzt sie für den Fall, daß der Geruch noch nicht stark genug ist, durch frische, mit denen dieselbe Prozedur vorgenommen wird. Es ist dies das sogenannte **Maceriren**, welches man auch mit flüssigem Oel, Provenceröl, Mandelöl u. s. w. vornehmen und zur Darstellung wohlriechender fetter Oele (der sogenannten Huiles antiques) benutzen kann. Durch Extraktion mit Weingeist kann man aus dem Macerations-Produkt den Riechstoff als Essenz erhalten und in einzelnen Fällen ihn auch als ätherisches Oel für sich abscheiden.

Die **Absorption** haben wir bei der Darstellung der ätherischen Oele auch bereits erwähnt. Hier müssen wir etwas näher darauf eingehen, denn die feinsten Gerüche werden auf diese Weise den Blumen entzogen, und in Frankreich ist dies Verfahren ganz besonders ausgebildet und in Anwendung. Man hat zu diesem Behufe starke Glastafeln (2 Fuß breit, 3 Fuß lang) in Rahmen von etwa 3 Zoll Dicke gespannt;

jede derselben wird mit einer Schicht reinen Fettes $1/4$ Zoll dick belegt und in dieses steckt man die Blüten, deren Duft man auffangen will, mit dem Kelch nach oben. Auf die Glastafel wird eine zweite, in derselben Art zugerichtete, gelegt, welche, als Deckel dienend, den Geruch nicht entweichen läßt, darauf eine dritte und so fort. Nach einigen Tagen werden die erschöpften Blüten durch frische ersetzt, und man wiederholt dies so lange, als die Blütezeit dauert. Anstatt der Glastafeln nimmt man auch Drahtgitter, auf welche man dann Stücke Calico mit feinstem Baumöl getränkt legt. Nach geschehener Sättigung preßt man das wohlriechende Oel aus den Tüchern und verwendet es entweder in diesem Zustande zur Bereitung von Pomaden u. s. w. oder man extrahirt seinen Riechstoff noch mit Weingeist.



Fig. 130. Absorptionstafeln von Glas.

Die Kunst des Parfümeurs besteht nun freilich zum großen Theile in dem Verfahren, die Riechstoffe in höchstmöglicher Reinheit und Güte darzustellen. Es wird aber dieser Theil in der Neuzeit fabrikmäßig und gleich an der Produktionsstätte der zur Verarbeitung sich eignenden Pflanzen betrieben.

Die Gegend um Nizza versendet ungemein beträchtliche Quantitäten von Extrakten, Oelen, Essenzen u. s. w. in unverarbeitetem Zustande. Und es tritt somit für die Fabrikation von Parfümerien die Mischung jener Stoffe, die zweckmäßigste Verbindung derselben mit einander, zu einem wohlthuenden Ganzen in den Vordergrund.

Durchaus nicht in allen Fällen werden einfache Gerüche vorgezogen. Man findet vielmehr, daß Kompositionen mehrerer zu einander passender eine angenehmere Wirkung hervorbringen, wenn sie in solchem Verhältnisse zusammengesetzt sind, daß keiner der einzelnen Bestandtheile sich selbständig bemerklich macht. Solcher Art sind namentlich die Parfüms, welche in einer Auflösung der ätherischen Stoffe in Alkohol bestehen und Essenzen genannt werden. Ihrer sind Legionen; das bekannteste und angenehmste von allen aber ist wol das Kölnische Wasser, Eau de Cologne. Seine Darstellung ist natürlich, ebenso wie die Zusammensetzung aller übrigen, ein Geheimniß, welches von den Besitzern mit der größten Aengstlichkeit bewahrt wird. Der Name Farina, an den es sich knüpft, ist in der ganzen civilisirten Welt bekannt, und wenn man sich von der Wirksamkeit eines bloßen Namens schon einen Begriff machen will, so darf man nur in der „heiligen" Stadt Köln die Straßen um den Jülichsplatz durchwandern und die aushängenden Firmen studiren. Alle Farina's der Welt scheinen hier vereinigt zu sein, und alle fabriziren auf ihren Namen hin Eau de Cologne, am, gegenüber, nahe, bei u. s. w. dem Jülichsplatz. Die alte Firma, welche das beste Kölnische Wasser liefert, ist bekanntlich Johann Maria Farina, gegenüber dem Jülichsplatz, und um unter derselben oder wenigstens unter einer ähnlichen, von einem großen Theil des Publikums als verschieden gar nicht erst erkannten Firma andere Fabrikate zu verkaufen, hat die Spekulation den Jülichsplatz einerseits und andererseits den Namen Farina, wo möglich Johann Maria Farina, als Operationsbasis zu gewinnen gesucht. Sie hat zu diesem Zwecke Farina's aus dem Heimatlande Italien, wo dieser Name sehr gedeiht, dutzendweise bezogen, ja selbst neugebornen Kindern, um diese später als Träger von Geschäftsfirmen hinstellen zu können, denselben in der Taufe beilegen lassen. Dergleichen Täuschungen in den Nebensachen beweisen aber nur, daß eine völlige Uebereinstimmung in der Hauptsache, dem Geruche des Fabrikats, nicht so leicht zu erzielen ist.



Fig. 131. Drahthorden zur Absorption mittels Oel.

Die Grundlage aller „Bouquets" oder „Wässer", wie die Franzosen diese Art Parfüms nennen, ist der Alkohol, der sowol als Lösungsmittel für die ätherischen Oele als auch seines eigenen charakteristischen Geruchs wegen eine Rolle spielt, und zwar ist es nicht gleichgiltig, ob man Spiritus von Wein oder aus Korn, Kartoffeln oder Rüben dargestellt verwendet. Für manche Gerüche empfiehlt sich der eine mehr als die andern, und während man gutes Kölnisches Wasser nur mit reinem Weinspiritus bereiten kann, erhält das Parfüm von Moschus, Ambra, Zibeth, Veilchen, Tuberose und Jasmin seinen höchsten Wohlgeruch nur in Lösung von Korn- oder Rübenspiritus.

Der Spiritus giebt dem Parfüm die Frische und sein Geruch hat etwas Kräftiges. Um die größte Vollkommenheit zu erreichen, genügt es nicht, die Riechstoffe einfach in Weingeist aufzulösen, man muß die gegenseitige Durchdringung der verschiedenen Verbindungen eine möglichst vollkommene werden lassen, und wenn dies in manchen Fällen durch ein langes Lagern der Mischungen geschehen kann, so haben sich für andere ganz besondere Verfahrungsarten als zweckmäßig erwiesen, welche als Fabrikgeheimnisse betrachtet zu werden pflegen und bei denen sogar die Reihenfolge des Zusatzes von großer Bedeutung ist. Das feinste Eau de Cologne soll man z. B. auf diejenige Weise darstellen, daß man zuvörderst die Citronenöle mit dem Weingeist vermischt, dies Gemenge mit einander destillirt und dem Destillat erst die übrigen Zusätze, Rosmarin-Oel, Neroli-Oel u. s. w., versetzt.

Wenn wir daher die Zusammensetzung eines derartigen Parfüms angeben wollen, so können wir vielleicht eine ganz richtige Prozentangabe der einzelnen Bestandtheile machen und das Ergebniß kann, wenn die Vermischung nicht in der richtigen Weise geschehen, doch nicht die gewünschte Güte erreichen. Es scheint, als ob die gegenseitige Lagerung der kleinsten Theilchen jedes neu hinzutretenden Riechstoffes für sich eine große Rolle spielte; dies ist aber freilich ein Kapitel der atomistischen Lehre, welches die Wissenschaft noch nicht mit der wünschenswerthen Helligkeit zu beleuchten vermocht hat.

Das Eau de Cologne — wir behalten den französischen Namen bei, weil sich unter demselben das Parfüm über die Welt verbreitet hat — kann dargestellt werden aus 24 Quart Weinspiritus von 85 Prozent, 6 Loth Nerolipétal-Oel, 2 Loth Neroli-bigarade-Oel, 4 Loth Rosmarin-Oel, 10 Loth gepreßtem Orangeschalen-Oel, 10 Loth Citronenschalen-Oel, 4 Loth Bergamott-Oel. Je länger das Gemisch steht, um so feiner wird der Geruch.

Nach dem Eau de Cologne dürfte sich jetzt das Eßbouquet der größten Beliebtheit erfreuen — der Name ist eine Abkürzung von Essence of Bouquet und sein erster Darsteller Bayley & Co., Cockspar-Straße in London. Man erhält es aus $\frac{1}{2}$ Quart Esprit de Roses triple, 4 Loth Ambra-Essenz, 16 Loth Veilchenwurzel-Extrakt, $\frac{1}{2}$ Loth Limon-Oel, 2 Loth Bergamott-Oel. Jockey-Club, ebenfalls sehr in Aufnahme, kann dargestellt werden aus: Veilchenwurzel-Extrakt 1 Quart, Esprit de Roses triple $\frac{1}{2}$ Quart, Rosenesprit von der Pomade $\frac{1}{2}$ Quart, Akazien-Extrakt von der Pomade $\frac{1}{4}$ Quart, Tuberosen-Extrakt von der Pomade $\frac{1}{4}$ Quart, eben so viel Ambra-Essenz und 1 Loth Bergamott-Oel; endlich das unter dem Namen Spring Flowers, Frühlingsblumen, berühmte Parfüm aus $\frac{1}{2}$ Quart Rosenpomade-Extrakt, $\frac{1}{2}$ Quart Veilchenpomade-Extrakt, 5 Loth Esprit de Roses triple, 5 Loth Akazien-Extrakt, 2 Drachmen Bergamott-Oel und 2 Loth Ambra-Essenz.

Uebrigens sind dergleichen Rezepte nicht die allein möglichen, ganz andere ätherische Oele können in entsprechender Vermischung denselben oder wenigstens einen sehr ähnlichen Gesammteindruck hervorbringen, und davon macht der Parfümeur sehr häufig Anwendung. Der angenehme Geruch frischen Heues wird durch Tonkabohnen-Extrakt

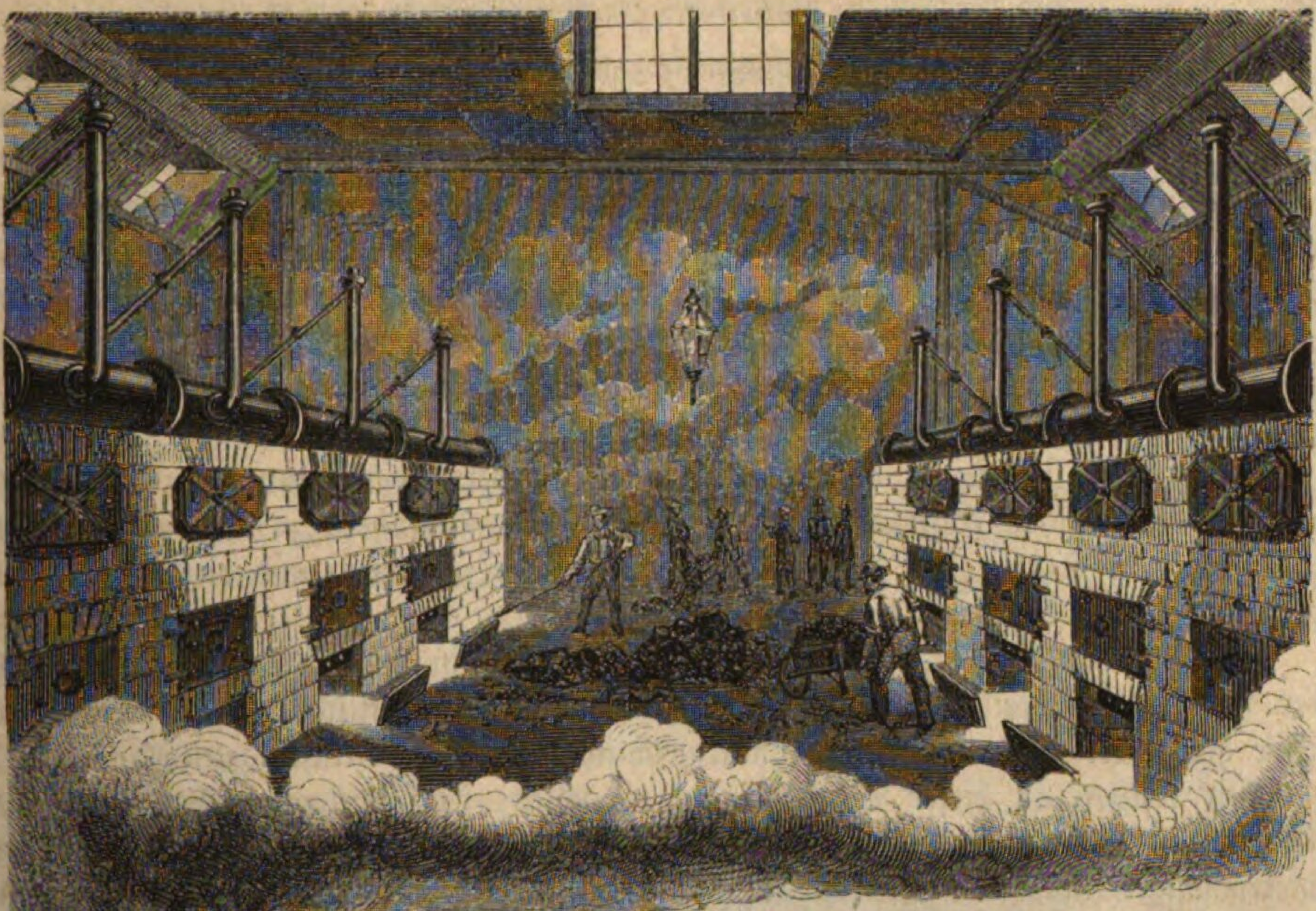
völlig erreicht und man setzt demselben, um den damit sich verbindenden Blumengeruch zu erzielen, auf 1 Quart Tonkabohnen-Extrakt je $1/_2$ Quart Rosengeranium-Extrakt, Orangeblüten-Extrakt, Rosenblüten-Extrakt, Esprit de Roses triple und Jasmin-Extrakt zu; das daraus hervorgehende Parfüm führt den Namen Heuduft, frisches Heu, New Mown Hay.

Von der Bereitung der Pomaden, parfümirten Oele u. s. w. zu sprechen, wird man uns erlassen, da wir nicht die Zwecke eines Rezeptbuches verfolgen, die verschiedenen Fettkompositionen zu den schon im Alterthum als Salben bekannten Haarmitteln aber ein anderes Interesse nicht in Anspruch nehmen können.

Wir hätten eher Grund, noch der dem Thierreich entstammenden Riechstoffe Bibergeil, Moschus, Ambra, Zibeth u. s. w. einige Aufmerksamkeit zu schenken. Da dieselben aber nur in Bezug auf ihre Anwendung für uns von Bedeutung sind, dieselbe aber uns keine anderen Gesichtspunkte eröffnet als diejenigen, zu denen uns auch die Betrachtung der ätherischen Oele geführt hat, so dürfen wir mit dem Gegebenen den Gegenstand verlassen. Wollten wir ihn erschöpfen, so müßten wir ganze Bücher schreiben, denn was riecht nicht — und was läßt sich nicht parfümiren? Wir müßten im Gegensatz zu den Wohlgerüchen auch die Uebelgerüche besprechen, von denen einige von so energischer Wirkung sind, daß man ihre Anwendung in der Kriegführung empfohlen hat. Kakodyl ist eine chemische Verbindung, die mit den wohlriechenden Aetherarten verwandt ist und etwa der Apfelessenz entspricht, nur daß der Sauerstoff der Aethyloxyde im Kakodyl durch Arsenik, beziehentlich die Buttersäure durch Arseniksäure vertreten ist; dieser Körper ist von einem so unerträglichen Gestank, daß man ihm allen Ernstes die Fähigkeit zutraut, ganze Regimenter zum Auseinanderlaufen zu bringen, wenn er in gläsernen Hohlkugeln, die beim Herabfallen zerschellen, in ihre Mitte geschleudert wurde. Von dieser Art Parfümerie wollen wir also nicht reden.



Spezereiladen im alten Rom.





Wo wir uns des Lichtes freuen,
Sind wir jede Sorge los;
Daß wir uns in ihm zerstreuen,
Darum ist die Welt so groß.

Die Beleuchtung,
insbesondere die Gasbeleuchtung und die damit zusammenhängenden Industriezweige.

Das künstliche Licht. Messung desselben; Photometrie. Methode von Rumford, Ritchie, Bunsen. Die Lampen. Zuggläser oder Cylinder. Der Docht. Von der antiken Lampe bis zur Moderateur-Lampe. Petroleum-Lampe. Die Gasbeleuchtung. Geschichte derselben. Murdoch, Le Bon, Winzer, Henfrey. Das Leuchtgas und seine Bereitung. Rohmaterialien. Destillation derselben. Oefen und Retorten. Destillationsprodukte. Reinigen des Gases. Gasometer. Gasleitung. Gasuhren. Brenner. Gas als Heizmaterial. Die neuen Leuchtstoffe aus Theer-Hydrocarbüre. Leichte und schwere Theeröle. Benzin. Paraffin. Werthskala der verschiedenen Leuchtstoffe.

„Die Nacht ist keines Menschen Freund." Wachsthum und Heiterkeit, Farbe und Freiheit finden nur im Lichte Gedeihen. Der Sinn des Gesichtes, der edelste und förderndste, ist der Ursprung unserer Vorstellungen, und alle Sprachen bezeichnen mit denselben Worten die physikalische Erscheinung des Hellerwerdens und geistig das klarere Hervortreten von Begriffen und die schärfere Begrenzung derselben. Der Tag baut — die Nacht zerstört. Nichts bezeichnet die grenzenlose Oede, das Verlassensein eines Charakters von allen warmen Empfindungen für die Menschheit besser als die Worte Wallenstein's: „Nacht muß es sein, wo Friedland's Sterne leuchten."

Wir könnten aber aller dichterischen Belege entrathen und Zahlen allein sprechen lassen, um den natürlichen Zusammenhang zwischen sittlichen Zuständen und nächtlicher Dunkelheit darzuthun. Seit Einführung einer guten Straßenbeleuchtung hat sich die öffentliche Sicherheit in gleicher Weise gehoben, wie die Zahl der Laternen sich vermehrt hat.

Die Frage nach künstlichen Lichtquellen, mittels deren wir die Nacht dem Tage nähern können, ist daher von verschiedenen Gesichtspunkten aus eine der allerwichtigsten, mit denen sich Wissenschaft und Industrie zu beschäftigen hat.

Die uns zu Gebote stehenden Mittel zur Erzeugung künstlichen Lichtes sind ziemlich identisch mit denjenigen, durch welche wir uns Wärme erzeugen können, und beide haben in früheren Bänden dieses Werkes Erwähnung gefunden. Wir können also unsere Leser auf jene Stellen zurückverweisen und uns gleich zur Betrachtung derjenigen Stoffe und Methoden wenden, welche für den ausschließlichen Zweck der Lichtentwicklung in allgemeine praktische Wirksamkeit getreten sind.

Zuvor aber dürfte es doch zweckmäßig sein, der Beurtheilung der Leuchtkraft einer Lichtquelle einige Aufmerksamkeit zu schenken, die Verfahren zu untersuchen, nach denen man im Stande ist, die Quantität des Lichtes zu messen und die gegenseitigen Werthverhältnisse der Leuchtmaterialien zu bestimmen.

Die **Photometrie**, d. i. die Lichtmeßkunst, verfügt in ihrer weitesten Ausdehnung über sehr subtile Methoden, deren Ausführung wir der praktischen Physik verdanken, welche damit der Astronomie ganz unvergleichlich werthvolle Dienste geleistet hat.

Wir müssen an dieser Stelle darauf verzichten, jene geistvollen Verfahren und Apparate zu besprechen, durch welche es in der neuesten Zeit möglich geworden ist, Untersuchungen über die physische Natur der Himmelskörper anzustellen und mittels derselben zu Schlußfolgerungen zu gelangen, bei denen es zweifelhaft ist, was uns mehr überrascht, ob ihre Großartigkeit oder die überzeugende Klarheit, die ihnen innewohnt. Wir wenden an dieser Stelle unsere Blicke nicht den ewigen Lichtern am Himmel zu, die Objekte unserer Untersuchungen können sich nur auf diejenigen Lichtquellen erstrecken, die wir im Oel, im Talg, im Gas u. s. w. besitzen.

Wie uns schon aus dem zweiten Bande des Buchs der Erfindungen (Seite 164) bekannt ist, bestimmt man die Kapazität eines Leuchtstoffes zu leuchten am einfachsten auf die Weise, daß man ein bestimmtes Licht von gleichbleibender Stärke als Ausgangspunkt für die Vergleichung, gewissermaßen als Maßstab annimmt. Ein solches Normallicht kann eben so gut eine Wachskerze als eine Oellampe sein, nur ist es Bedingung, daß seine Lichtstärke immer konstant dieselbe bleibt; selbstverständlich besitzen aber alle Werthe, die man so erhält, keine absolute Bedeutung, sondern nur eine relative, in Bezug auf die als Maßstab angenommene Lichtquelle.

Will man mit demselben nun, dessen Lichtstärke man gleich 100 setzt, eine andere Flamme vergleichen, so stellt man beide neben einander in ungefähr 12—16 Zoll gegenseitiger Entfernung auf, so daß beide Flammen in gleicher Höhe sich befinden. Hinter dieselben, am besten in einer Entfernung von 30—36 Zoll, bringt man einen weißen Schirm, auf den man die Schatten eines zwischen die Flammen und den Schirm gestellten, 2—3 Zoll von letzterem entfernten Stäbchens, wozu jeder Bleistift dienen kann, fallen läßt. Dies Stäbchen wirft nun einen doppelten Schatten, von denen jeder durch die zweite Flamme, welche ihn nicht verursacht hat, mit beleuchtet wird. Es muß also der von der helleren Flamme hervorgebrachte Schatten dunkler sein als derjenige, welchen die weniger leuchtende Flamme bewirkt. Man hat nun die beiden Flammen so zu stellen — indem man die Normalflamme feststehen läßt, die damit zu vergleichende aber, je nachdem sie dunkler oder heller ist als jene, dem Schirme nähert oder von ihm entfernt — daß die beiden Schatten genau dieselbe Helligkeit oder vielmehr Dunkelheit zeigen. In diesem Falle senden beide Flammen gleiche Lichtmengen auf den Schirm; da aber die Intensität des Lichtes mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, so ist es leicht, aus den Entfernungen beider Flammen vom Schirme die Intensität selbst zu berechnen. Gesetzt, die Normalflamme hätte einen

Abstand von 36 Zoll, dagegen hätte die zu untersuchende Flamme dem Schirme bis auf 24 Zoll genähert werden müssen, ehe beide Schatten gleiche Helligkeit zeigten, so wird sich die Intensität der letztern zu der der Normalflamme verhalten wie $24 \times 24 : 36 \times 36$ oder wie $4 : 9$. Die zweite Flamme giebt also nur $^4/_9$ so viel Licht als die Normalkerze. Dieses Photometer ist von Rumford angegeben worden und wir haben es etwas ausführlich beschrieben, weil es das einfachste ist und von jedem unserer Leser der Versuch ohne Weiteres angestellt werden kann. Andere Methoden liefern zwar schärfere Resultate, verlangen aber ausgedehntere Vorbereitungen und eignen sich deswegen mehr zur Anwendung in Anstalten, wo die Untersuchung von Lichtstärken einen ganz wesentlichen Einfluß auf die geschäftlichen Dispositionen hat, wie z. B. in Gasfabriken, Oelraffinerien, Kerzenfabriken u. s. w.

Das Photometer von Ritchie basirt auf demselben Grundsatz der Vergleichung der Abstände, es unterscheidet sich aber von dem Rumford'schen dadurch, daß es nicht die Erleuchtung dunkler (beschatteter) Flächen, sondern die Helligkeit der Flammen selbst als Vergleichspunkte ansieht. Die Flammen befinden sich zu beiden Seiten des Beobachters, der ihre Spiegelbilder in einem Prisma mit einander vergleichen, und weil dieselben darin ganz nahe neben einander erscheinen, sie durch Nähern oder Entfernen des einen eine vollständige Gleichhelligkeit der Spiegelbilder erzielen kann. Aus den beiderseitigen Entfernungen berechnet er auf die schon angegebene Art die Lichtintensität.

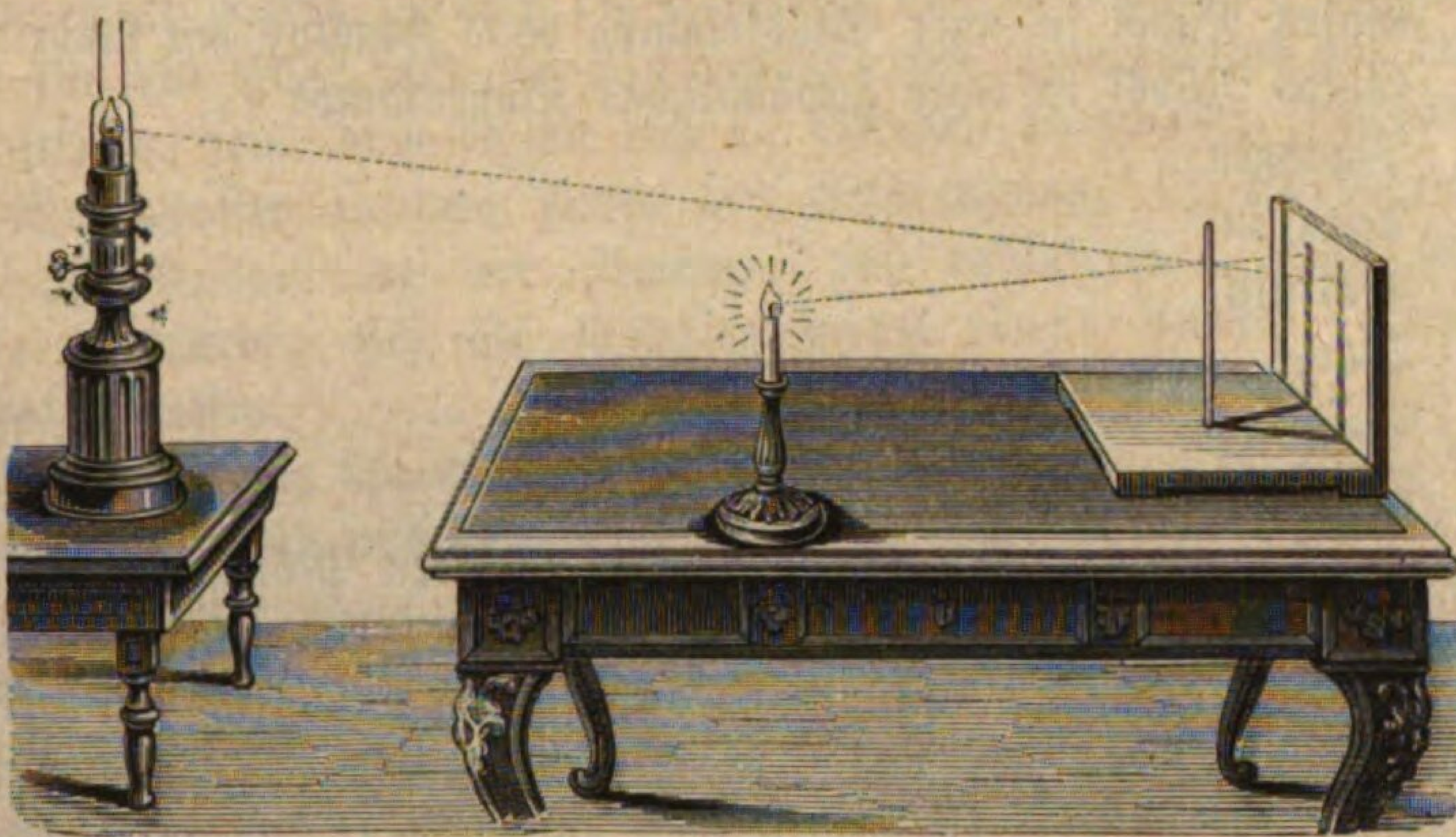


Fig. 134. Rumford's Methode der vergleichenden Messung von Lichtstärken.

Ungleich vollkommener als beide ist das Photometer von Bunsen. Bei demselben werden die Flammen weder direkt noch durch von ihnen beleuchtete Schatten, sondern auf eigenthümliche Weise so mit einander verglichen, daß man zwischen ihnen einen theilweise mit Oel getränkten Papierschirm aufstellt. Die fettigen Partien des Papieres lassen Licht durch, die trocknen reflektiren dasselbe, und bei ungleich starker Erleuchtung auf beiden Seiten werden sich daher die verschieden beschaffenen Schirmtheile durch verschiedene Helligkeit von einander abgrenzen. Ist aber die dem Schirme zuströmende Lichtmenge von beiden Lichtquellen genau dieselbe, so wird von jedem Punkte des Papieres auch eine gleiche Menge theils reflektirten, theils durchgelassenen Lichtes dem Beobachter zuströmen und die transparenten Stellen werden sich von den trocknen weder auf der rechten noch auf der linken Seite unterscheiden lassen. Der Abstand des Schirmes von den beiden Flammen ist wieder das Mittel für die Berechnung der Leuchtkraft, und es kann die Einrichtung leicht so getroffen werden, daß bei stabilem Stande beider Kerzen die Stellung des Schirmes auf einem entsprechend getheilten Maßstabe gleich die Lichtstärke der mit einer Normalkerze zu vergleichenden zweiten Lichtquelle angiebt.

Gegenseitige Werthverhältnisse der verschiedenen Leuchtstoffe. Die Beleuchtungskosten hängen aber nicht allein von der Lichtmenge ab, welche ein bestimmtes Leuchtmaterial zu entwickeln im Stande ist, sondern ganz besonders auch von dem Preise, den dasselbe besitzt. Wenn also die Leuchtkraft des Wachses zu 100 gesetzt, die der

Stearinkerzen zu 95 und die der Talgkerzen eben so hoch (95) gefunden wird, so ist daraus der Schluß zu ziehen, daß die Beleuchtungskosten sich nur wenig von dem Kostenpreise der betreffenden Stoffe zu Gunsten des Wachses modifiziren werden. Daß bei dieser Frage auch die zweckmäßigste Verbrennung der Leuchtstoffe, bei flüssigen (Oel) und gasförmigen (Leuchtgas) die Form der Lampen und Brenner eine ganz besonders wichtige Rolle spielt, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden. Wir werden das sehr deutlich bei der Betrachtung der folgenden Tabelle zu ersehen Gelegenheit haben.

Es ergiebt sich nämlich nach den besten Untersuchungen, daß man, um einen gewissen Beleuchtungseffekt, etwa die Erhellung eines Zimmers während einer bestimmten Zeit, welchen 1 Pfund Solaröl, in einer guten Uhrlampe verbrannt, hervorbringt, von den übrigen Leuchtmaterialien folgende Quantitäten verbrennen müßte:

Gutes Rüböl in einer Moderateurlampe	1,25	Pfund,
Gutes Rüböl in einer Studirlampe ohne Zugglas mit flachem Docht	1,95	»
Gutes Rüböl in einer gewöhnlichen Küchenlampe	3,62	»
Photogen	1,51	»
Paraffin	1,61	»
Walrath	1,85	»
Wachs	2,0	»
Talg	2,2	»
Stearinsäure	3,28	»

Diese Zahlen sind mit den entsprechenden Materialpreisen zu multipliziren, um die verhältnißmäßige Kostenskala zu erhalten. Es erhellt aber schon bei einem flüchtigen Blicke, daß die flüssigen Leuchtstoffe ein wesentlich billigeres Licht liefern als die festen, und wenn wir das Gas in eine ähnliche Betrachtung ziehen, so finden wir, daß sich für dasselbe die Kosten noch um ganz ungemeine Werthe verringern.

Wir haben die Leuchtstoffe, so weit sie der Klasse der Fette und Oele angehören, bereits einer genügenden Betrachtung unterworfen und bei den festen wenigstens auch schon die Form in Berücksichtigung gezogen, in welcher sie als Leuchtmaterialien verwendet werden. Für die flüssigen aber restirt uns noch, die Apparate, in denen dieselben ihre Verbrennung erfahren, nämlich die Lampen, zu besprechen, zumal da in neuerer Zeit durch rationelle Umgestaltungen auf diesem Gebiete die Beleuchtung bei weitem größere Fortschritte gemacht hat, als in Jahrtausenden vorher.

Die **Lampen**, welche im vorigen Jahrhundert noch als unentbehrliche Hausgeräthe dienten, unterscheiden sich von denen, die wir aus den Ruinen von Pompeji herausgraben, nur dadurch, daß die letzteren viel geschmacklosere Formen besaßen als die ersteren — in ihrem Wesen waren sie ganz dasselbe ursprüngliche Gefäß geblieben, welches nicht einfacher gedacht werden kann, und das mit dem faulen Italiener und den ungebildeten Polarvölkern noch gemein zu haben der hoch entwickelte Deutsche für keine Schande hielt.

Im weitesten Sinne haben wir dem Begriffe „Lampe" nicht blos diejenigen Apparate zu unterstellen, in denen wir gewisse Stoffe verbrennen des bei diesem Prozesse sich entwickelnden Lichtes wegen, sondern auch manche von denjenigen, in denen die Verbrennung zu dem Zwecke einer Wärmeerzeugung geschieht; und in Bezug auf die erstere Klasse vielleicht sogar solche, bei denen die Lichtentwicklung eine andere Ursache hat als den chemischen Vorgang der Verbrennung (elektrische Lampe). Indessen dürfte die Hinzuzählung der Apparate letztgenannter Art uns an dieser Stelle, wo wir es im Grunde nur mit der Verbrennung zu thun haben, erlassen bleiben, dagegen müssen wir die Wärmelampen schon deswegen mit in den Kreis unserer Betrachtung ziehen, weil ihre Konstruktion von denselben Gesichtspunkten auszugehen hat,

wie die der Leuchtlampen, und außerdem bei ihnen mancherlei Erfahrungen zu machen sind, die auf die anderen sehr nützliche Anwendung finden. Die Hauptsache bei einer Lampe ist immer das Brennmaterial, welches in der zweckmäßigsten Weise auf Licht oder Wärme darin auszunutzen ist. Manche der hier in Betracht kommenden Stoffe sind so leicht entzündlicher Natur, daß sie in jeder Quantität in Brand zu setzen und darin zu erhalten sind. Diese, z. B. das Terpentinöl, verbrennen dann aber so rasch, daß, wenn sie überhaupt die Bedingungen des Leuchtens in sich vereinigen, die Ausscheidung der glühend werdenden festen Theilchen eine übermäßige ist, und gerade dadurch die Leuchtkraft bedeutend beeinträchtigt werden würde, wenn nicht auf besondere Art diesem Umstande entgegengearbeitet werden könnte. Andere wieder, wie das Rüböl, sind schwerfälligerer Natur und verlangen eine ganz besondere Zusammenhaltung der Verbrennungswärme, damit die entsprechende Brennstoffmenge immer wieder in brennbare Gase verwandelt wird.

Mag man nun bei einer Lampe zunächst die Erzielung von Wärme oder die von Licht im Auge haben, für alle Fälle wird die Verbrennung des Brennstoffes auf den höchsten Nutzeffekt zu steigern sein, und da die hier in Betracht kommenden Faktoren sind: 1) Zufluß des Brennstoffes zu dem Herde der Verbrennung, 2) Größe des Verbrennungsherdes, also Ausdehnung der Flamme, und endlich 3) Zutritt des Sauerstoffs der Luft, so werden sich die Bedingungen einer guten Lampe folgendermaßen aussprechen lassen.

Es muß dieselbe gestatten eine Regulirung des Zuflusses des Brennmaterials, so daß dasselbe jederzeit in genügender und gleichmäßiger Weise dem Herde der Verbrennung zugeführt wird; ferner eine Regulirung der Flamme, so daß die von derselben erzeugte Hitze im Stande ist, die sich ausscheidenden festen Theilchen vor der Verbrennung zum lebhaftesten Glühen zu bringen, und endlich eine Regulirung des Luftzutrittes, da ein Zuviel eben so nachtheilig wirkt wie ein Zuwenig, weil im erstern Falle die Verbrennung zu rasch geschieht, ehe das Glühen den höchstmöglichen Grad erreicht hat, im andern Falle aber nur zum Theil, und die nicht verbrennenden Partikelchen als Ruß sich ausscheiden. Das bequemste und in der bei weitem größten Anzahl von Fällen angewandte Mittel, um den ersten beiden Anforderungen gerecht zu werden, ist der Docht. Durch eigenthümliche Gestaltung desselben (Hohldochte) kann man auch eine Verstärkung des Luftzutrittes bewirken, zur Erfüllung der dritten Bedingung hilft aber viel allgemeiner noch der Cylinder, dessen Thätigkeit mit der der Esse bei gewöhnlichen Feuerungsanlagen völlig übereinstimmt.

Der Docht ist schon bei den Kerzen von uns in's Auge gefaßt worden, bei den Lampen tritt er aber in einer weit größern Formenverschiedenheit auf, denn er besteht hier nicht blos aus einem geflochtenen Fadenbündel, sondern je nach seinen eigenthümlichen Zwecken aus mehr oder weniger breiten Gewebestreifen oder auch aus cylinderförmigen Röhren, durch deren innere Höhlung Luftzutritt zu der Flamme stattfindet.

Je nachdem man einen größern oder einen kleinern Theil des Dochtes aus dem Brennmaterial herausragen läßt, um so größer wird die Flamme werden. Es ist daher für die Regulirung derselben das Mittel in einem sehr einfachen Apparat, der Dille, gegeben. Die Dille ist nichts weiter als eine anschließende Oese von Blech, durch die der Docht gezogen wird. Im Innern der Oese kann ein Brennen nicht stattfinden und wenn man daher die Flamme verkleinern will, so braucht man nur den überstehenden Dochttheil entweder durch Abschneiden oder durch Zurückziehen zu verkleinern. Was wir hier entwickeln, hat die Praxis jedem Kinde gelehrt und jede Magd bringt es zur Anwendung, wenn sie die blackende Küchenlampe mit Hülfe einer rasch gezogenen Haarnadel wieder in Stand setzt. Bei besseren Lampen ist einem Zahnrädchen oder einer Zahnstange die Auf- und Abschiebung des Dochtes übertragen.

Es giebt aber auch dochtlose Lampen, in solchen wird in der Regel durch ein feines Röhrchen entweder von Metall oder von Glas die nöthige Oelmenge aufgesogen, und wenn man will, kann man dies Röhrchen einen metallenen oder einen gläsernen Docht nennen, denn es ist nicht die Substanz des gewöhnlichen Dochtes, die Baumwolle, welche seine Wirksamkeit bedingt, sondern lediglich die Fähigkeit, durch die Kapillarität das Oel heraufzuziehen. Eine solche dochtlose Lampe bilden wir in Fig. 135 ab. Man wird auf den ersten Blick erkennen, daß wir es hier mit nichts weiter als mit einem gewöhnlichen Nachtlämpchen zu thun haben, welches in folgender Art eingerichtet ist. In einem Glasgefäß befindet sich das Oel, in der Regel ist die untere Hälfte des Glases mit Wasser angefüllt, und nur die obere Flüssigkeitsschicht wird vom Oel gebildet. Auf dem Oele schwimmt ein kleines Schiffchen von Messingblech, dessen Boden durchbohrt und mit einem Kork versehen ist, durch welchen ein feines Glasröhrchen von bestimmtem Durchmesser hindurchgesteckt ist. Das Röhrchen ist verschiebbar und es wird so weit durch den Kork hinabgedrückt, daß das Oel im Innern gerade bis oben an der Oberfläche heraustritt, aber kein Ueberfließen, sondern nur ein stetiges Nachdrücken stattfindet. Durch Näherung einer Flamme kann man das hervortretende Oel entzünden, und es erhält sich, indem das kleine weiße Flämmchen die nöthige Hitze entwickelt, von selbst in Brand.

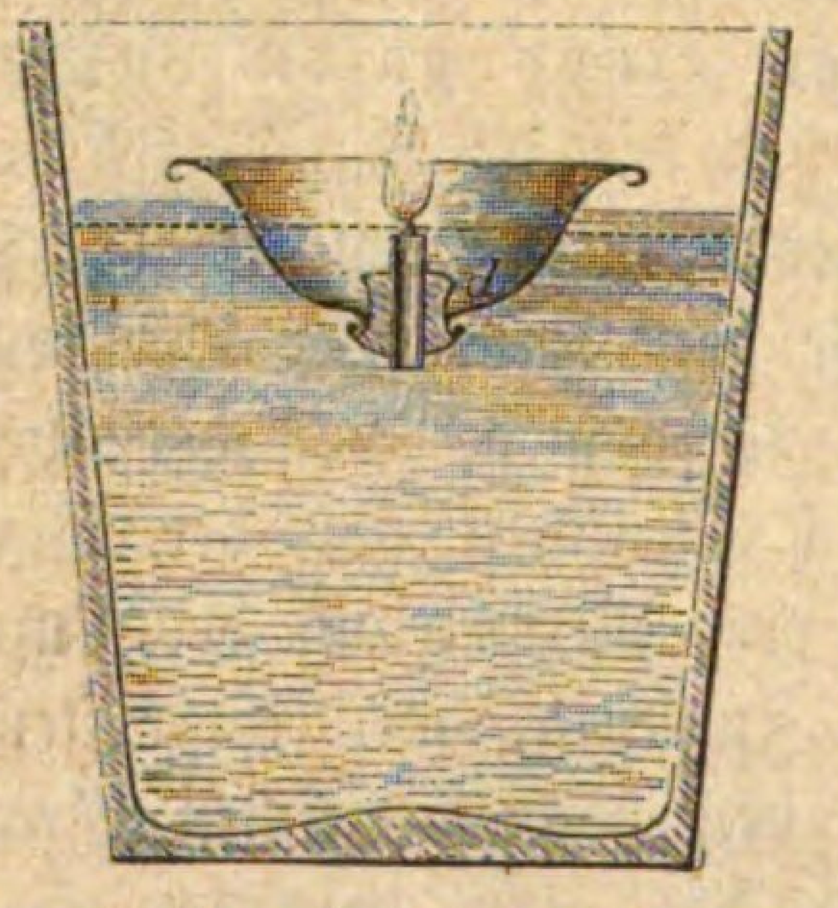


Fig. 135. Dochtlose Lampe.

In anderer Art kann man einen geschlossenen Oelbehälter anwenden, den man unten in eine gebogene Röhre auslaufen läßt, welche am andern Ende, wo das Oel entzündet werden soll, in eine feine Spitze endigt. Hier regulirt man den Zufluß des Brennmaterials durch einen Hahn.

Bei den gewöhnlichen Lampen wird zwar die Flamme durch Vergrößerung oder Verringerung der Brennfläche des Dochtes, nicht aber oder nur in sehr mangelhafter Weise der Zufluß des Brennmateriales regulirt. Denn außer daß man die in den Docht tretende Oelmenge etwas gleichmäßig erhält, indem man den Flüssigkeitsstand im Oelgefäß von Zeit zu Zeit auf dieselbe Höhe wieder bringt durch entsprechendes Nachfüllen, hat man kein Mittel in der Hand, die durch das Sinken des Spiegels verminderte Aufsaugungsfähigkeit auszugleichen. Es sind aber bei Lampen besserer Konstruktion mancherlei Einrichtungen getroffen worden, die diesen Zweck auf verschiedene Weise erreichen lassen. Sie gründen sich entweder auf die Wirksamkeit kommunizirender Röhren, in denen die Flüssigkeitssäulen gleich hoch stehen, oder auf die Anwendung von Pumpvorrichtungen. Bei den ersteren liegt das Oelgefäß in gleicher Höhe mit der Flamme, bei den letzteren kann es unter derselben liegen. Wir wollen uns aber vor der Hand die nähere Besprechung dieser oft sehr scharfsinnig ausgedachten Einrichtungen ersparen, da wir ohnehin Gelegenheit haben werden, dieselben in ihren Einzelheiten zu betrachten, wenn wir die hauptsächlichsten Lampenkonstruktionen die Revue passiren lassen.

Der Cylinder. Wir wenden uns noch mit einigen Worten dem dritten regulirenden Faktor zu, dem Cylinder, dessen Anwendung vor etwa 100 Jahren von dem Pariser Apotheker Quinquet ausgegangen sein soll. Die einfachste Form dieses Lampenbestandtheiles ist die durch den Namen sattsam ausgedrückte cylindrische, die einer gleich weiten, oben und unten offenen Röhre von Glas. In ihrem Innern findet die Flamme Raum, und diese wird durch den Mantel nicht nur vor den ungünstigen Einflüssen des Windes geschützt, sondern es wird auch, da die erhitzte Luft nur nach oben zu entweichen kann,

ein sehr lebhafter Luftzug befördert, welcher den verbrennenden Gasen eine größere Sauerstoffmenge darbietet, als ihnen sonst zuströmen würde. Ganz auf dieselbe Weise geschieht dies wie bei den Essen. Obgleich aber nach dieser Seite hin die einfache Cylinderform bereits sehr vortheilhaft wirkt, so kann man den Effekt in sehr nützlicher Weise noch dadurch erhöhen, daß man alle zuströmende Luft zwingt, mit der Flamme in Berührung zu treten. Man erreicht dies durch eine Verengerung, welche man dem Cylinder in der Flammenhöhe giebt, und die von einer bloßen Ausbauchung des unteren Theiles sich allmälig so weit gesteigert hat, daß sie schließlich in der Form e eine ganz scharfe Einschnürung darstellt.

Der Spenglermeister Benkler in Wiesbaden, der Erfinder dieser eingeschnürten Cylinder, stellte anfänglich den oberen, engeren Theil des Cylinders für sich und den unteren, weiteren auch für sich dar und setzte zwischen beide als verbindendes Glied einen Metallring a a ein, der die Einschnürung der Flamme bewirkte. Indessen trat bei dieser der Verbrennung und Lichtentwicklung allerdings höchst günstigen Neuerung der Uebelstand auf, daß durch die ungleichmäßige Wärmeleitung des Metalles und des Glases ein Springen des letzteren sehr häufig stattfand, und es war daher die Beobachtung von großem Nutzen, daß ein durchweg von Glas gearbeiteter eingeschnürter Cylinder wie e nicht, was man früher gefürchtet hatte, eher sprang, als ein aus Metall und Glas zusammengesetzter, sondern ungestraft mit seinem engern Theile dem Flammenmantel näher gebracht werden konnte. Die Zuggläser b c d e sind für Hohldochte berechnet, bei denen die Luft von zwei Seiten zur Flamme tritt. Der einfache Cylinder a kann auch bei flachen Dochten Anwendung finden. Natürlich hängt die Weite der Cylinder mit der Größe der Flamme und mit der Weite der innern Oeffnung des Dochtes eng zusammen, wovon man sich überzeugen kann, wenn man mit den Cylindern wechselt, oder den Luftzutritt durch das Innere des Dochtes veränderlich macht durch theilweises Zuhalten der unteren Oeffnung. Die zweckmäßigste Kombination der drei zu der Leuchtkraft einer Lampe beitragenden Faktoren ist die Aufgabe der Lampentechnik; in vielen Fällen, aber namentlich da, wo eingeschnürte Cylinder angewendet werden, muß Jeder die Regulirung selbst vornehmen und durch die Praxis diejenige Höhe zu ermitteln suchen, auf welcher die Verengerung die Flamme zur höchsten Lichtentwicklung zwingt. Wollte man die Lampen mit einer einfachen Vorrichtung versehen, welche es erlaubte, in entsprechender Weise auch den Zutritt der Luft in das Innere der Flamme zu reguliren — was keine Schwierigkeiten darbietet — so würde damit der Beleuchtung ein wesentlicher Dienst erwiesen werden.

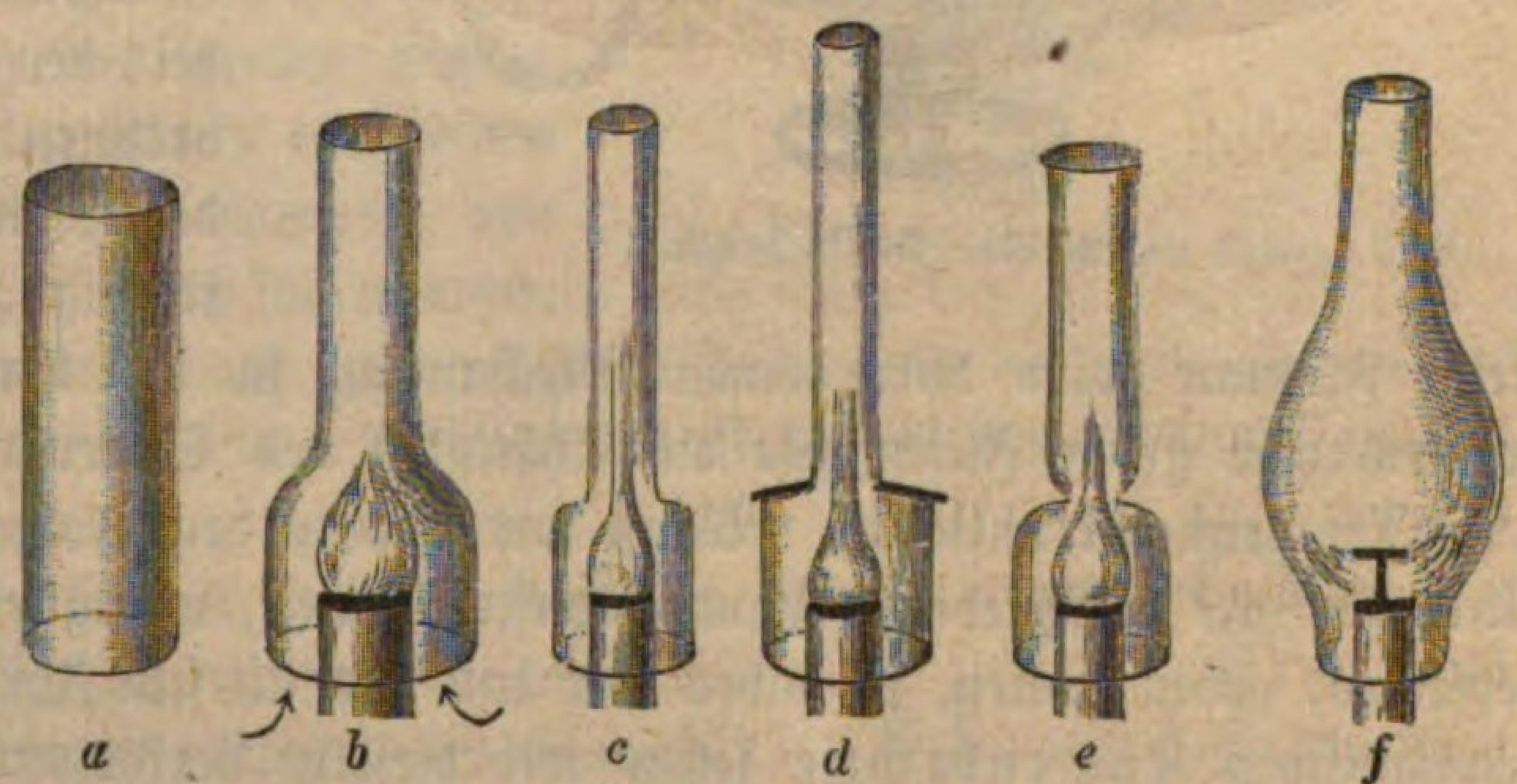


Fig. 136. Cylinder.

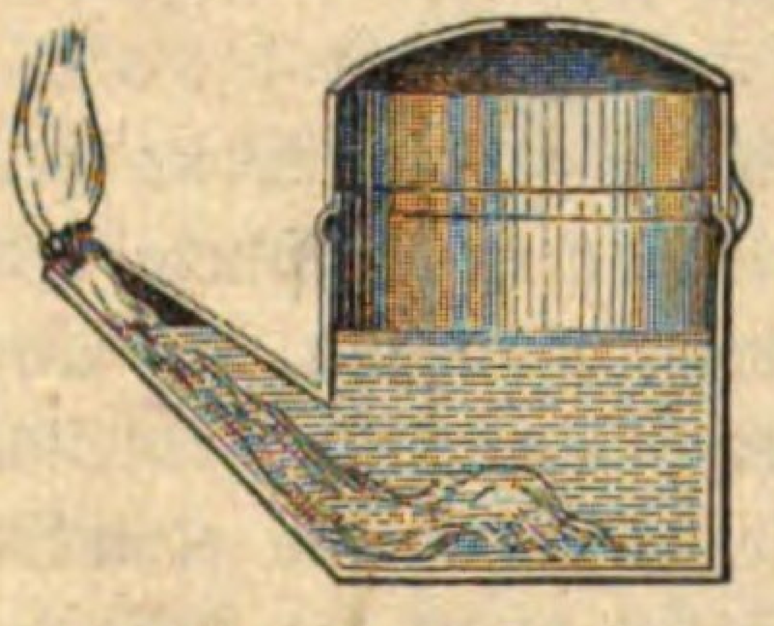
Die eigenthümliche Form des Zugglases f scheint mit den Prinzipien, welche der Konstruktion der eingeschnürten Cylinder zu Grunde liegen, in offnem Widerspruch zu stehen. In der That würde auch eine gewöhnliche Oelflamme darin in keiner Weise die höchstmögliche Leuchtkraft entwickeln können, für Kamphin oder Photogen ist die Sache aber eine ganz andere. Das Kamphin ist so flüchtiger Natur, daß es bei ziemlich niedriger Temperatur verbrennt und als eine sehr kohlenstoffreiche Verbin-

dung eine große Sauerstoffmenge zu seiner Oxydation verlangt. Es wird also immer eine sehr große Flamme entstehen, welche durch einen eingeschnürten Cylinder nicht genügend mit Feuerluft gespeist werden kann. Darum müssen viel Berührungspunkte für den zuströmenden Sauerstoff geschaffen werden und dies geschieht bei Kamphinlampen, indem man über dem hohlen Docht eine horizontale kleine Metallscheibe s anbringt, welche die Flamme nach außen hin niederdrückt und der aufströmenden Luft zur Bespülung entgegenbreitet. Es entsteht eine sehr große leuchtende Oberfläche, und die strahlende Weiße des Lichtes hat viel Empfehlendes für derartige Lampen, die jedoch in neuerer Zeit wegen des hohen Preises des Kamphins, besonders im Gegensatz zu dem massenhaft eingeführten und sehr billigen Petroleum und dem aus Braunkohlen dargestellten Photogen, in ihrer Verwendung große Beschränkung erfahren haben.


Fig. 137. Antike Lampe.

Die Petroleumlampen, mit dem Petroleum aus Amerika zu uns eingeführt, haben ebenfalls einen ausgebauchten Cylinder, ihre Dochteinrichtung ist aber eine andere als bei den Kamphinlampen, denn sie brennen nicht mit Hohldochten, sondern mit flachen oder oben bogenförmig zugeschnittenen. Die an sich kleine Flamme wird durch einen Blechaufsatz in die Breite und Höhe gezogen und dadurch eine große Fläche für die Thätigkeit des Sauerstoffs vorbereitet.

Lampenkonstruktionen. Wenn wir nun in dem Folgenden einen gedrängten Ueberblick über die verschiedenen Lampenkonstruktionen, wenigstens über die Hauptgrundzüge derselben, geben wollen, so haben wir mit der ältesten Form zu beginnen. In unserer gewöhnlichen Küchenlampe sehen wir dieselbe verkörpert und in Bezug auf die Beständigkeit ihrer Natur scheint sie nur mit den einfachen Maschinen der Physik verglichen werden zu können, denen, wie dem Hebel und der Rolle in ihrer elementaren Konstruktion, die Zeit ja auch nichts anhaben kann. Die antiken Lampen bestehen aus einem niedrigen, schalenförmigen und nach vorn schnabelartig auslaufenden Gefäß, welches oben mit einem Deckel zum Verschließen, hinten mit einem Henkel zum Anfassen versehen ist. In das Gefäß kommt das Oel, der schnabelförmige Ansatz ist die Dille für den Docht; das Material für die Herstellung der Lampen war entweder Bronze oder Thon, und man findet bei Ausgrabungen zahlreiche Exemplare, an denen wir durchgängig eine geschmackvolle Form und eine stylvolle Bemalung zu bewundern haben, während unsere mit ungleich reicheren technischen Hülfsmitteln und künstlerischen Erfahrungen ausgerüstete Zeit diesen, dem unausgesetzten Gebrauche dienenden und deswegen den Blicken sich fortwährend darbietenden Geräthen nicht für nöthig findet ein angenehmes, dem Auge wohlthuendes Aeußere zu geben. Es würde eins der weisesten Gesetze sein, welches die Anfertigung so häßlicher Erzeugnisse, wie z. B. die in Fig. 138 dargestellte Lampe, verbietet, denn gerade die kleinen Eindrücke der täglichen Umgebung erlangen durch ihre stetige Wiederholung eine bestimmende Wirksamkeit auf die Richtung des innern Menschen, welche vereinzelte, wenn auch noch so bedeutende, Anregungen in der Regel nicht zu erreichen vermögen.


Fig. 138. Küchenlampe.

Daß diese einfachen Lampen zu den verschiedenen Zwecken des Gebrauchs wol

eine in Einzelheiten abweichende Einrichtung erhalten, bedarf keiner Erwähnung; man giebt ihnen einen mehr oder weniger hohen Fuß, eine längere Dochtrinne oder macht sie geeignet, um an der Wand aufgehangen zu werden. Mit allen diesen Aenderungen entfernt man sich im Wesen aber nicht von der ursprünglichen Form der Lampe, wenn man nicht die Regulirung der Flamme durch ein gezahntes Rädchen oder eine gezahnte Stange, die man wol an Küchenlampen anbringt, als eine epochemachende Aenderung ansehen will.

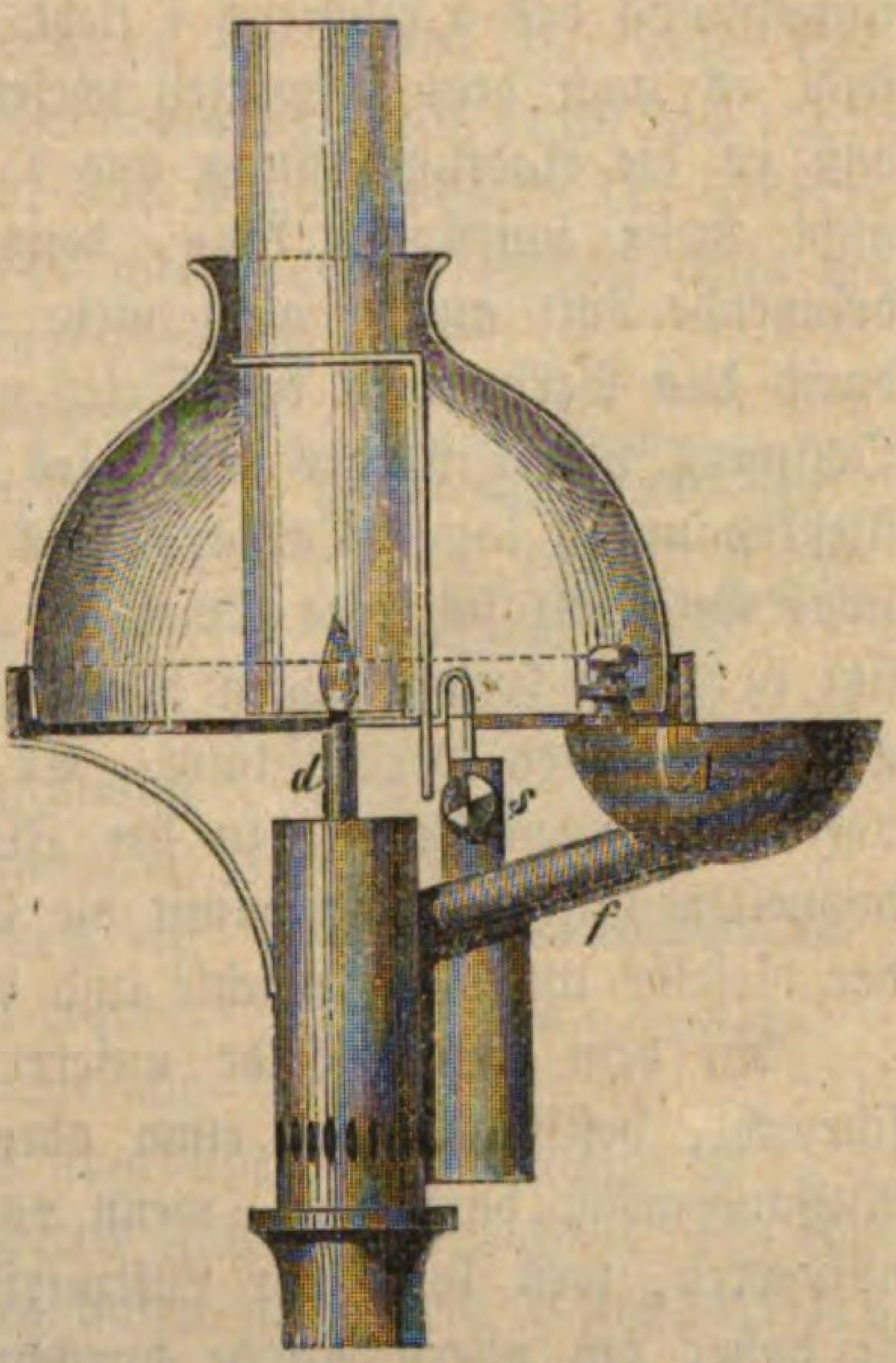


Fig. 139. Kastenlampe mit flachem Docht.

Ein wirklicher Fortschritt wird erst durch die Kastenlampe dargethan, welche in Fig. 139 abgebildet ist. An dieser sehen wir nämlich nicht nur die Regulirung der Flamme durch ein Zahnrädchen, sondern wir bemerken vor allen Dingen einen breiten, flachen, gewebten Docht, anstatt des Fadenbündels in der Küchenlampe, ferner einen Cylinder, um den Luftzug abzuhalten, und zur Milderung des grellen Lichtes der vergrößerten Flamme eine Glocke oder einen Schirm, der für die besseren Lampen von Milchglas hergestellt wurde, an den sogenannten Studirlampen — man kann wol bald sagen, seligen Andenkens — aber nur in grünpapierner Weise in's Dasein trat. Der Oelkasten A steht mit der Dille d, in welche der Docht eintaucht, durch ein geneigtes Rohr f in Verbindung und ist in einer solchen Höhe angebracht, daß, wenn er ganz gefüllt ist, das Oel gerade bis zum offenen Ende in der Dille steht. Mit dieser Einrichtung ist aber der Uebelstand verknüpft, daß durch ein Sinken des Spiegels in dem Oelkasten auch die Höhe sich verringert, bis zu welcher das Oel in den Docht emporsteigt, und die Flamme natürlich weniger Zufluß erhält. Es sind daher die Schiebelampen, welche vor ungefähr 30 Jahren auftauchten, schon um deswillen vorzuziehen, weil bei ihnen eine sehr scharfsinnig erdachte Konstruktion zur Anwendung gekommen ist, welche einen Uebelstand beseitigt.

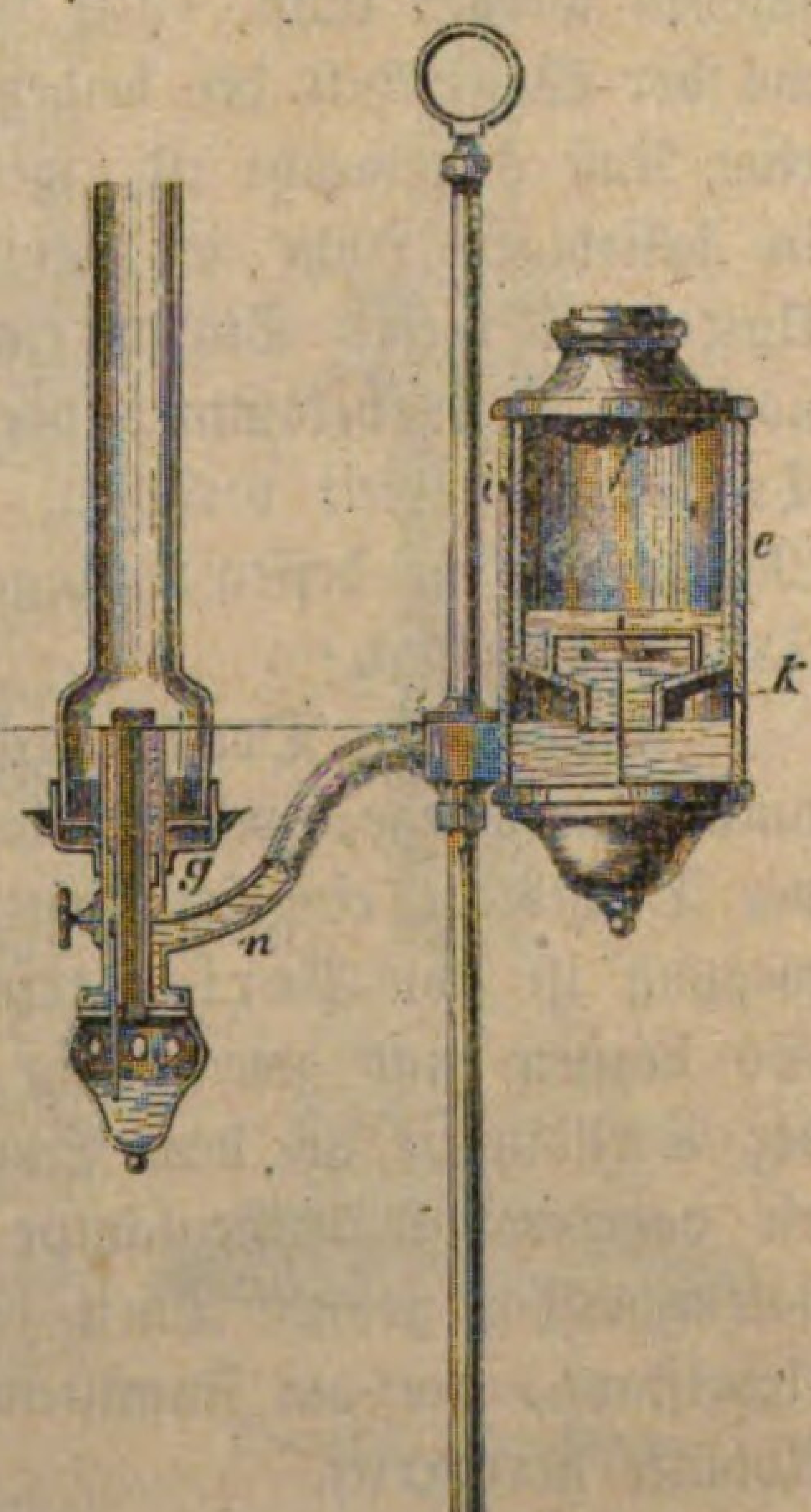


Fig. 140. Schiebelampe.

Der Oelkasten (in Fig. 140 im Durchschnitt gegeben) besteht nämlich aus einem doppelten Gefäß, von denen das eine das andere umschließt. Das erstere ist ein hohler, oben offener Cylinder e, mit der Dille durch das Zuführungsrohr n verbunden. Der andere Theil f, im Durchmesser etwas kleiner, so daß er in jenen Mantel gestürzt werden kann, ist an seiner oberen Fläche m vollständig, an seinem unteren etwas gebrochenen Ende k aber nur durch eine nach oben sich öffnende Scheibe verschlossen. Er ist der eigentliche Oelkasten und es erfolgt der Ausfluß aus demselben, sobald der Draht, an welchem die Ventilscheibe sitzt, auf den Boden des äußeren Theils aufstößt und die Scheibe dadurch hebt.

Das Oel sammelt sich in dem untern Theile von e an und fließt von da durch n in den Dochtraum g, welcher mit seinem oberen, offenen Ende nur wenig über der Ausflußöffnung des Oelkastens f steht. Sobald in g das Oel bis obenhin gedrungen ist, steht es nach dem bekannten Gesetze der kommunizirenden Röhren in e auch so tief, daß es die Ausflußöffnung aus f verschließt und ein weiteres Nachdringen von Oel nicht mehr stattfinden kann, denn es vermag die durch die kleine Oeffnung i eindringende Luft aus e nicht mehr in das Innere von f zu gelangen. Sobald aber durch das Verbrennen des Oeles am Docht der Spiegel in e so weit sinkt, daß die Oeffnung von f wieder frei wird, tritt auch wieder Luft in das Innere, und dafür fließt dann so lange Oel aus, bis die Oeffnung davon wieder verschlossen wird, und zwar unterhält sich dies Spiel bis zur völligen Entleerung des Oelkastens. Der Docht sitzt in einem kreisförmigen Ringe, welcher durch eine gezahnte Stange auf- und abwärts geschoben werden kann. Er ist hohl, ebenso die Dochthülse, durch welche die Luft von innen Zutritt zu der Flamme gewinnt. Die Erfindung der Lampen mit doppeltem Luftzuge und damit die Einführung hohler Dochte verdanken wir Argand, der dieselbe um 1786 machte und damit die Beleuchtung um ein Wesentliches förderte.

An dem untern Ende unserer Dochthülse ist ein kleines Auffangegefäß h angeschraubt, bestimmt, das etwa oben am Docht überfließende Oel aufzunehmen; dies Auffangegefäß darf aber, wenn es gefüllt ist, nicht den Innenraum der Dochthülse absperren, weil sonst der Luftzutritt zur Flamme ein zu geringer werden würde; es ist daher am obern Rande durchbrochen und muß von Zeit zu Zeit entleert werden, ehe das Oel diese Oeffnungen erreicht.

Der Cylinder ist ein in seinem obern Theile verengter und steht in einem Ringe, welcher durch Reibung an der Dochthülse sitzt und an dieser auf- und abwärts geschoben werden kann. Die Lampe aber ist an einem Stativ derart befestigt, daß da, wo der Wagepunkt der beiden getrennten Hälften, Brenner und Oelkasten, sich befindet, eine Nuß angebracht ist, welche einen aufrecht stehenden festen Stab umschließt und in beliebiger Höhe an demselben mittels einer Schraube festgestellt werden kann. Unten hat dieses Stativ einen massiven, schweren Fuß, wodurch das Ganze den nöthigen Halt bekommt; oben ist es mit einem ringförmigen Handgriff behufs der Transportirbarkeit versehen. Außerdem kommt über die Flamme ein Schirm von Milchglas, für dessen Auflagerung man an dem Zuführungsrohr b einen ringförmigen Träger anbringt.

Anstatt den Docht durch eine gezahnte Stange auf und ab zu bewegen, kann man dem Ringe, welcher ihn trägt, auch eine Führung auf einem im Innenraume der Dochthülse eingeschnittenen, steil ansteigenden Schraubengange geben. Diese Bewegung ist von Parker erfunden und bei den Schiebelampen häufig in Anwendung. So bequem und zweckmäßig aber auch die Schiebelampen, welche ihren Namen von der Stellbarkeit an dem Stativ erhalten haben, sind, so haben sie doch ebenso wie die vorerwähnte Kastenlampe den großen Nachtheil, daß der Oelkasten einen unverhältnißmäßig großen Theil der Umgebung vollständig in Schatten setzt. Das ist ein Uebelstand, der am Familientische namentlich störend auffiel und viele Versuche zur Abhülfe hervorrief.

Die Kranz-, Ring- oder Astrallampen, auch Sinumbralampen (von sine umbra, ohne Schatten) genannt, haben einen ringförmigen Oelkasten, der etwas unterhalb der Flamme rings um dieselbe herumläuft und so abgeschärft ist, daß er nur einen möglichst kleinen Kernschatten wirft; er dient dem glockenförmigen Schirme zur Auflagerung. Der Brenner ist ganz wie bei den Schiebelampen eingerichtet. Mit den Schiebelampen und den zuletzt genannten Sinumbralampen sind die Berzelius-

lampen in eine Reihe zu stellen. Sie haben ganz dieselbe innere Einrichtung, sowol hinsichtlich des Oelkastens als auch des Brenners; nur dient in ihnen, da nicht die Erzeugung von Licht, sondern die Erzeugung von Wärme der Zweck ist, nicht Oel, sondern Spiritus als Brennmaterial. Die rasche Verbrennung wird durch ein cylindrisches Zugglas befördert, welches man aber nicht aus Glas, sondern der größern Dauerhaftigkeit wegen aus Blech herstellt. Fig. 141 giebt uns die Ansicht einer der verbreitetsten Formen dieses aus dem Laboratorium des Chemikers in den Haushalt des täglichen Lebens übergegangenen Apparates, dessen Konstruktion für Wissenschaft und Praxis von dem größten Nutzen geworden ist.

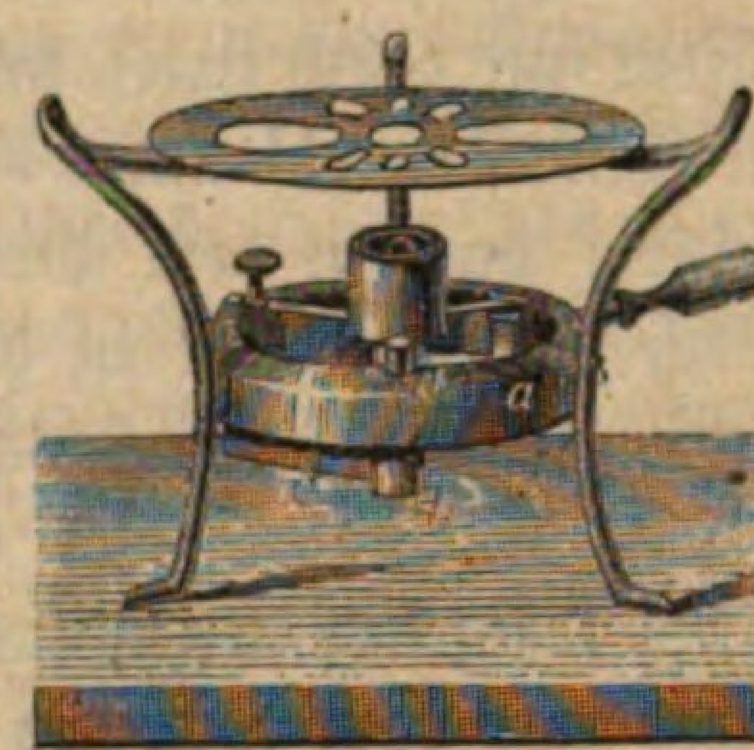


Fig. 141. Berzeliuslampe.

Diese Lampen beseitigten aber den unliebsamen Schatten nicht, denn sie ließen den Oelkasten, die Ursache davon, immer in gleicher Höhe mit der Flamme. Eine vollständige Abhülfe konnte nur dadurch gebracht werden, daß das Oelgefäß unter die Flamme gelegt und diese daraus durch ein Pumpwerk mit dem erforderlichen Brennstoff gespeist wurde. Man hat in dieser Richtung verschiedene und sehr sinnreiche Vorrichtungen erfunden, von denen die in Fig. 142 abgebildete die einfachste ist.

Der hohle Cylinder A dient mit seinem erweiterten Fuß als Oelkasten; aus ihm führt ein dünnes Blechrohr b in die Höhe, welches unten mit einem Pumpwerk a a (Druck- und Saugpumpe) dergestalt verbunden ist, daß durch Auf- und Abwärtsbewegen des Kolbens, in welchen das Rohr b mündet, das Oel zunächst in den Innenraum des Pumpenstiefels a a durch ein nach innen schlagendes Ventil aus dem umgebenden Raume aufgesaugt, sodann aber durch das nach außen schlagende Ventil des Kolbens bei jedem Niedergange desselben in das Blechrohr gepreßt und in diesem in die Höhe getrieben wird, bis es endlich oben überfließt und den zweiten Cylinder B anfüllt. Der Cylinder B ist unten, wo er in A aufsitzt, geschlossen, oben aber offen und nur mit einer Dille versehen, welche den Docht trägt. Um das etwa zu viel aufgepumpte und überfließende Oel aufzufangen, dient ein nach oben erweiterter Ring, der es wieder in den unteren Cylinder zurückleitet.



Fig. 142.
Einfachste Pumplampe.

Es ist aber wol ersichtlich, daß eine derartige Pumplampe mit ihrer einfachen und nicht zu vervollkommnenden Brennereinrichtung höheren Ansprüchen nicht genügen kann. Man mußte vor allen Dingen für Lampen, mit denen größere Helligkeitsgrade erreicht werden sollten, ein Pumpwerk erfinden, welches in besserer Weise den Oelzufluß regulirte, als in der vorgenannten Lampe geschah.

Um das Jahr 1800 löste Carcel diese Aufgabe, indem er die nach ihm benannte Lampe konstruirte. In allen übrigen Theilen mit beliebigen anderen Lampeneinrichtungen übereinstimmend, bestand ihre Eigenthümlichkeit in einem Uhrwerk oder vielmehr in einem Pumpapparat, welcher durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt wurde und dem Dochte einen kontinuirlichen und gleichbleibenden Oelzufluß vermittelte. Da das Uhrwerk in verschiedener Art ausgeführt werden kann, so unterlassen wir eine Beschreibung und betrachten nur den in

Fig. 143 im Durchschnitt dargestellten charakteristischen Theil der Carcellampe, das Pumpwerk, welches durch seine zweckmäßige Wirksamkeit der Lampe eine große Beliebtheit erwarb.

Das Carcel'sche Pumpwerk befindet sich im Fuß der Lampe und steht durch die Kolbenstange a mit dem Uhrwerk in Verbindung; die Geschwindigkeit der Kolbenbewegung ist eine nach dem Oelbedarf genau regulirte. Der eigentliche Pumpraum ist durch die Wände A B C D von dem übrigen Oelkasten abgegrenzt und steht mit diesem nur durch zwei, mittels nach innen schlagender Ventile u v verschließbare und in die Kammern III und IV führende Oeffnungen in Verbindung. Durch die obere Wand mündet das zu dem Brenner führende Oelrohr ein. Im Innern ist der Pumpraum durch Scheidewände in vier Abtheilungen I, II, III und IV getheilt, von denen II durch die nach oben schlagenden Ventile s und t mit dem Raume I, durch zwei andere Kanäle w und x aber mit den bezüglichen Abtheilungen III und IV kommunizirt. Diese letztgenannten Kanäle sind immer offen. Geht nun der Kolben aufwärts, d. i. von rechts nach links, so bewirkt er den Verschluß der Ventile t und u, dagegen öffnen sich die beiden Ventile s und v. Durch s wird das oberhalb des Kolbens stehende Oel in den Raum I gepreßt, durch v aber aus dem Oelkasten eben so viel Oel, wie aus I in das Steigrohr gelangte, in die Abtheilung IV gesogen. Beim Abwärtsgehen des Cylinders (von links nach rechts) ändert sich das Spiel der Ventile gerade in das Gegentheil um, es schließen sich die vorher geöffneten s und v, dagegen öffnen sich t und u und zwar saugt u neues Oel aus dem Oelkasten, durch t aber wird ein entsprechendes Quantum nach I und damit dem Dochte zugeführt. Ist nun die Kolbenbewegung so regulirt, daß in das Steigrohr immer eine den Konsum der Flamme deckende Oelmenge nachgepreßt wird — und das läßt sich mit geringen Schwierigkeiten erreichen — so ist eine gleichbleibende Helligkeit eben so gut garantirt wie bei der Schiebelampe, der Uebelstand des Schattenwerfens von Seiten des Oelkastens aber vollständig beseitigt, denn derselbe ist bei der Carcellampe mit sammt dem Uhrwerk in den Fuß der Lampe verlegt.

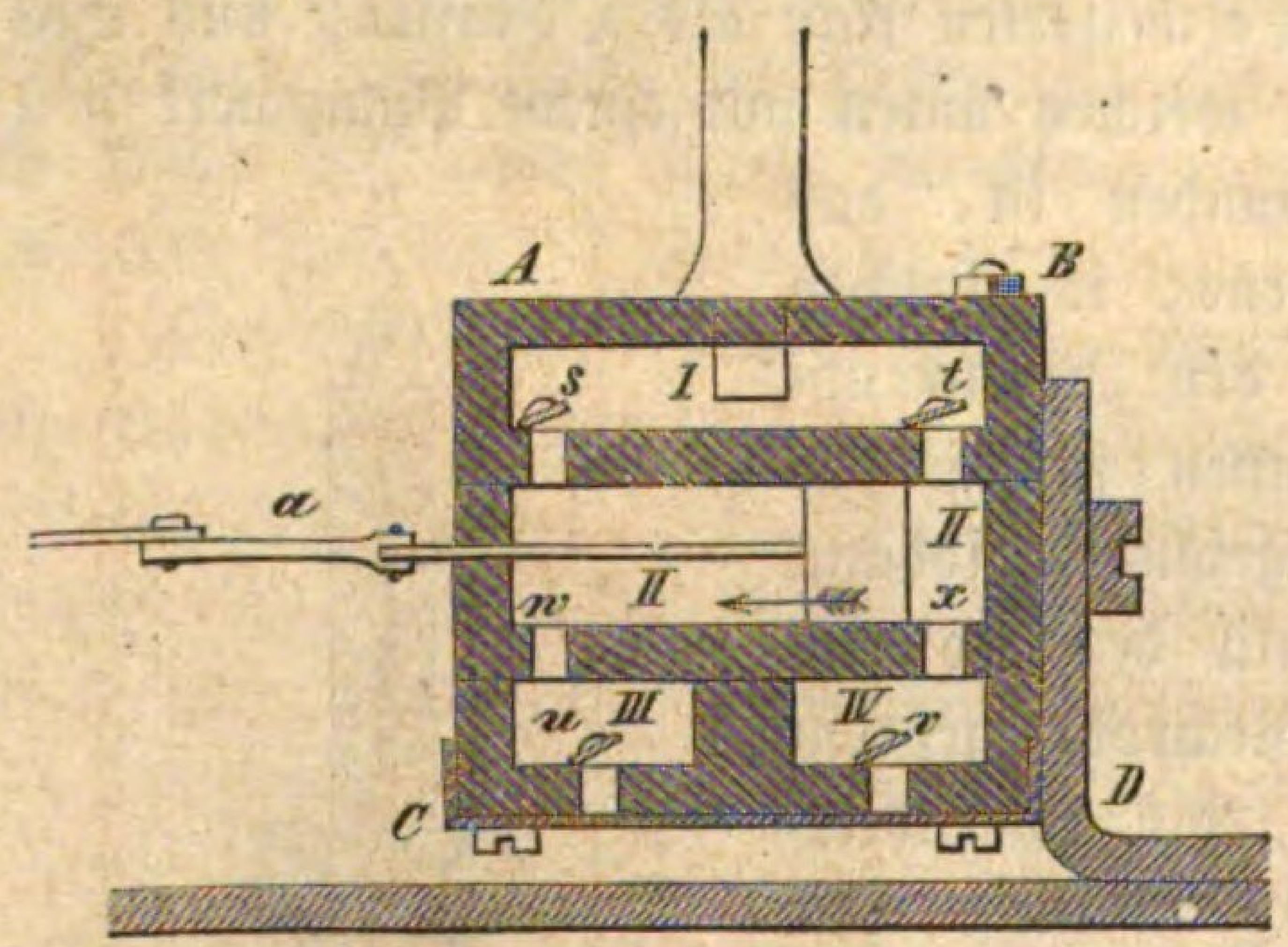


Fig. 143. Pumpwerk der Carcellampe.

Wären nicht der ziemlich hohe Preis der Carcellampe und der Umstand, daß das Uhrwerk doch zeitweilig Reparaturen erheischte, gewesen, so würde sich diese Lampe eine noch viel ausgedehntere Aufnahme erworben haben, als es so der Fall war. So ist sie aber immer mehr oder weniger ein Luxusgegenstand geblieben und fast gänzlich in Vergessenheit gerathen, als die sogenannten Moderateurlampen aufkamen, bei denen der Oelkasten ebenfalls im Fuße angebracht ist, der Auftrieb des Oeles aber nicht durch ein Uhrwerk, sondern allein durch eine Druckfeder bewirkt wird, welche langsam einen Kolben herunter und dadurch das Oel in einem Steigrohr, welches in die Dochthülse endigt, aufwärts preßt. Fig. 144 giebt uns eine Durchschnittsansicht dieses Betriebes, welcher sogleich verständlich ist, wenn man weiß, daß a der Oelkasten ist, der oben sich in einen engeren Hals verjüngt, welcher einen das Eingießen des Oeles erleichternden trichterförmigen Aufsatz trägt, und daß b den aus starkem Leder gefertigten und mit seinem nach unten gebogenen Rande c vollständig dichtenden Kolben darstellt, welcher an einer gezahnten Stange c hängt, die ihrerseits wieder durch ein Zahnrädchen oder einen Schraubenkopf auf- und abwärts

bewegt werden kann, und durch den außerdem noch das zugleich mit dem Kolben sich nach oben und unten bewegende Oelrohr e, von dessen Einrichtung Fig. 144 eine Vorstellung giebt, in das Oel eintaucht. Wird nun bei abgespannter Feder das Oel durch den trichterförmigen Ansatz in den Kasten, also in den Raum über dem Kolben, eingegossen, und dieser letztere durch die bezügliche Drehung des Schraubenkopfes d in die Höhe gezogen, so drückt das Oel auf die nach unten zu ausweichenden Ränder des Kolbens und sammelt sich unter demselben an. Ist dann eine genügende Oelmasse eingegossen und geht der Kolben kraft der Druckfeder herunter, welche Bewegung durch die Reibung am Schraubenkopfe d, den ja die Zahnstange c in Umdrehung setzen muß, verlangsamt und einigermaßen regulirt wird, so wird so lange, als unter dem Kolben sich noch Luft befindet, zuerst diese durch das aus zwei in einander sich verschiebenden Theilen bestehende und oben, wo es den Docht aufnimmt, sich erweiternde Oelrohr entweichen; sobald aber das untere Ende des Oelrohres den Flüssigkeitsspiegel erreicht hat, wird durch dasselbe Oel emporgetrieben, welches, so weit es nicht in dem Dochte zur Verbrennung kommt, über und an der Außenfläche des Rohres herunterläuft und sich oberhalb des Kolbens sammelt, so daß, wenn der Kolben ganz herabgegangen ist, alles Oel wieder oberhalb desselben sich befindet. Das ganze Oel macht also einen Kreislauf und muß dadurch, daß man den Kolben wieder in die Höhe zieht, in den untern Raum befördert werden, um die Lampe wieder für eine längere Zeit in Brand zu halten. Die Brennereinrichtung ist bei der Moderateurlampe sowie bei der Carcellampe dieselbe, nämlich die Argand'sche mit doppeltem Luftzuge und sich verengendem Cylinder.

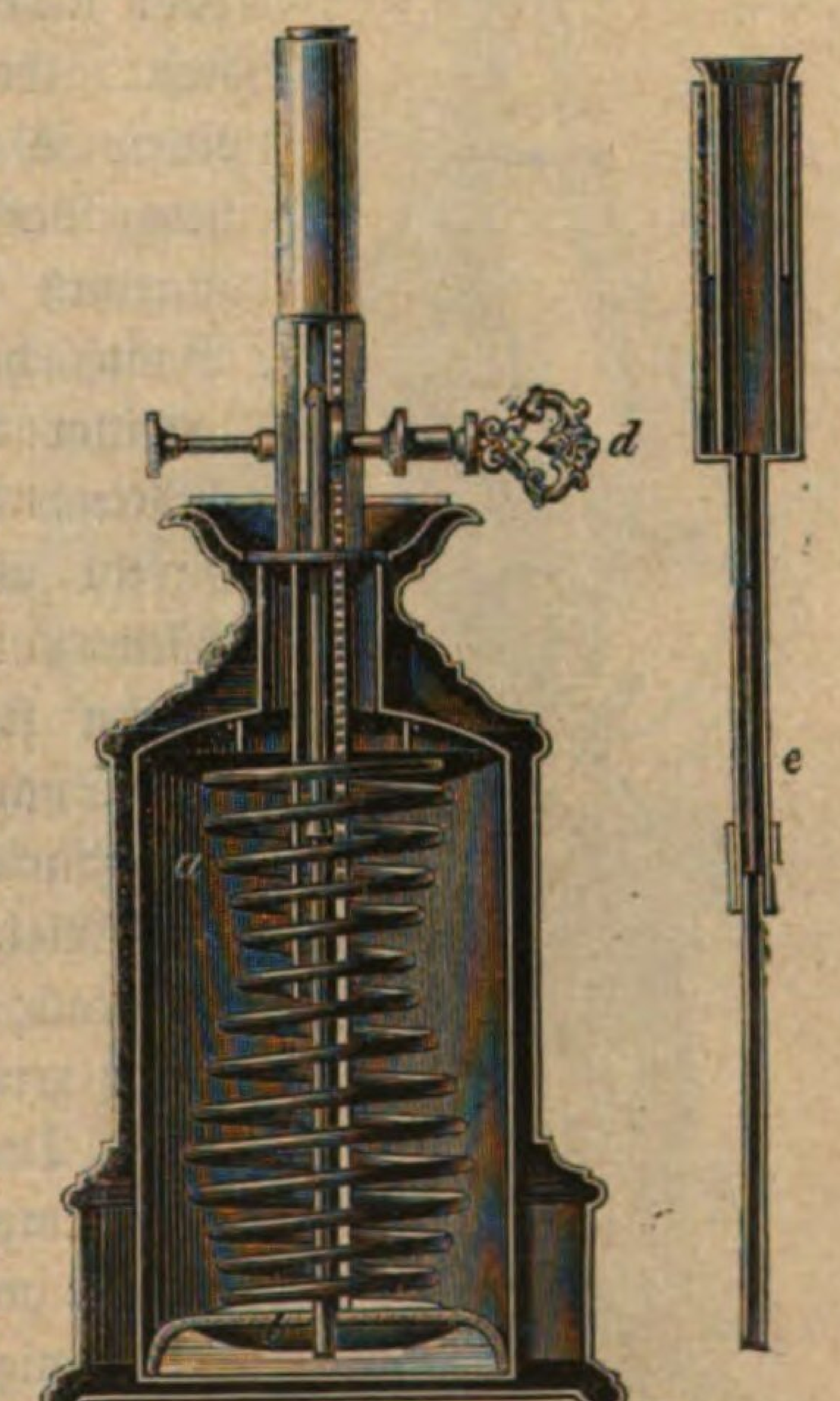


Fig. 144. Moderateurlampe.

Bei manchen in neuerer Zeit aufgetretenen Brennmaterialien, namentlich dem Photogen, Erdöl, Kamphin u. s. w., machen sich in Folge der größeren Flüchtigkeit und des liquideren Wesens, welches eine kräftigere Auffaugung durch den Docht bedingt, derartige Druck- und Pumpvorrichtungen, die nothwendig waren, um das schwerfälligere Rüböl der Flamme zuzuführen, überflüssig. Ja, man hat vielmehr gerade das Gegentheil zu berücksichtigen und durch lange Dochte den Zutritt des Brennstoffes aus dem unter der Flamme liegenden Reservoir absichtlich zu verringern. So bei der Kamphinlampe, deren eigenthümliche Brenner wir schon bei den Cylindern erwähnten, ebenso auch bei der Petroleumlampe, jenem in den letzten Jahren von Amerika aus über die ganze Erde verbreiteten Leuchtapparate. Bei derselben ist der Brenner von ganz besonderer Wichtigkeit und wir bilden ihn daher in Fig. 145 ab. Der flache Docht wird durch ein eingreifendes Zahnrädchen in die Höhe geschoben und bewegt sich in einer Hülse, die von einer vielfach durchlöcherten Fassung umgeben ist. Ueber die kleine Flamme wölbt sich ein kuppelförmiges Blech, welches oben mit einem länglichen Ausschnitt versehen ist, durch den die Flamme hindurchbrennt. Diese Kuppel hat am untern Kranze ebenfalls zahlreiche Durchlöcherungen und es tritt somit zu der Flamme von allen Seiten viel Luft, wodurch nicht nur eine sehr vollständige Verbrennung, sondern auch durch den lebhaften Zug des innerhalb der Kuppel auf-

wärts steigenden Luftstromes eine Verlängerung der breitgedrückten Flamme und damit eine Vergrößerung der leuchtenden Oberfläche erreicht wird, welche dem Leuchteffekte sehr vortheilhaft ist.

Die letzte Zeit hat auf dem Gebiete der Lampistik zwei interessante neue Erscheinungen gebracht, die so rasch in Aufnahme gekommene Ligroinlampe und die Wiener Hydrocarbür-Gaslampe. Das rohe Petroleum, als ein Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoffe, enthält so flüchtige Bestandtheile, daß es eben deshalb ein wirklich feuergefährlicher Stoff ist. Erst durch Abdestilliren jener wird es gebrauchsfähig, aber die Gefährlichkeit ist nun natürlich in noch erhöhtem Maße dem Abgetriebenen eigen. Dieses letztere Produkt, das man Naphtha zu nennen pflegt, mußte sich in Amerika stark anhäufen und eine Verwendung suchen. Der anschlägige Kopf des Amerikaners fand sie da, wo man sie am wenigsten vermuthen sollte: er ersann eine Lampe, auf welcher sich die gereinigte Naphtha oder Ligroine mit Vortheil und ohne alle Gefahr verbrennen läßt. Es sind bis jetzt nur kleine Handlampen vorhanden, einem Wachsstockbüchschen ähnlich. Man gießt nach Abschraubung des Deckels, in dessen Mitte die Dochthülse steht, die Ligroine hinein und sogleich wieder zurück; eine Schicht von Badeschwamm, welche am Boden durch ein Drahtgitter festgehalten wird, saugt etwa $1\frac{1}{2}$—2 Loth der Flüssigkeit auf, während übrigens die Lampe leer ist und also auch durch Umwerfen und Herabfallen kein Schaden geschehen kann. Die Füllung reicht für eine mehrstündige Brennzeit aus und berechnet sich nach wenigen Pfennigen, so daß die Lampe auch eine Sparlampe ist. Die Flamme ist schön hell und der einer Paraffinkerze ähnlich.

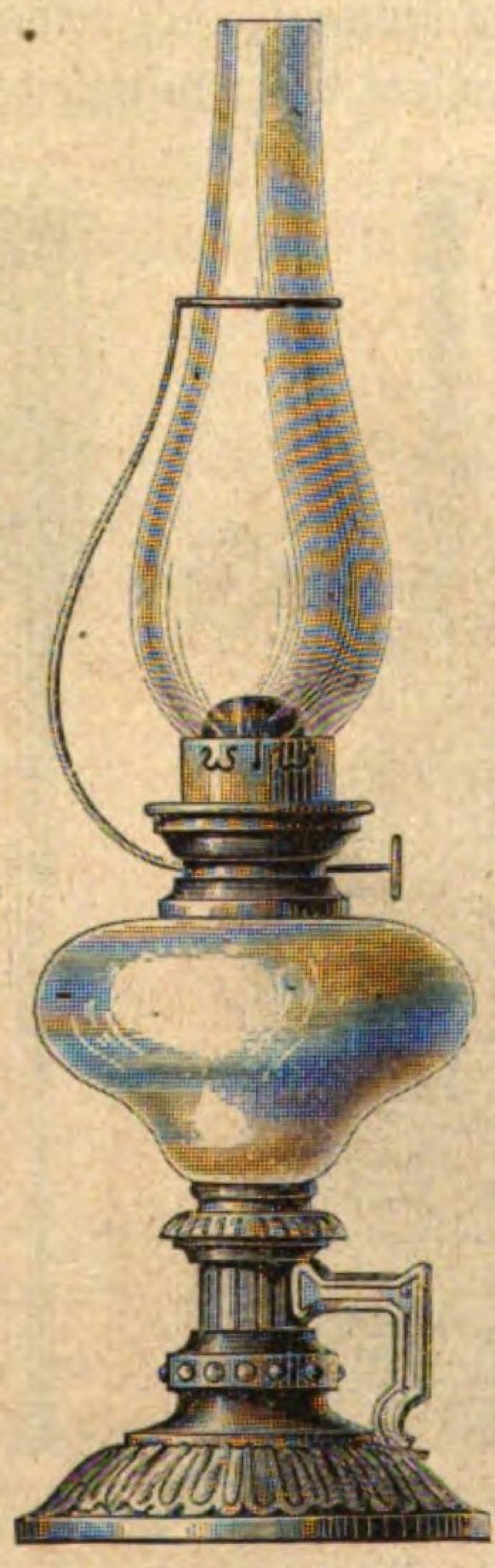


Fig. 145. Photogenlampe mit Flachbrenner.

Nach dem gewöhnlichen Betriebe wird die Naphtha einer nochmaligen Destillation unterzogen und dadurch in drei Flüssigkeiten zerlegt: Petroleumäther, Benzin und sogenanntes künstliches Terpentinöl. Die ersteren beiden brennen auf der Ligroinlampe gleich gut; die aus Amerika kommende Ligroine hat die meiste Aehnlichkeit mit dem Benzin. Petroleum eignet sich weniger gut zum Brennen auf der Ligroinlampe; es giebt, als zu kohlenstoffreich, nur eine gelbe, glanzlose Flamme. Die neue Lampe bietet in der Form, welche sie jetzt erhalten hat, einen ganz willkommenen Ersatz für die trübe und unreinliche Oellampe, mit der man bisher noch in Küche und Keller, in Bergwerken u. s. w. zu hantiren pflegte. Nur die Vorsicht ist nöthig, das Auffüllen von Brennstoff nicht in der Nähe einer Flamme zu thun; auch das Abschrauben des Deckels, während die Lampe noch brennt, würde sich meistens durch Entzündung des Inhalts bestrafen.

Die jüngste Neuigkeit ist die von Moritz Herzog in Wien erfundene Hydrocarbür-Lunar-Gaslampe. Genau genommen ist, wie wir wissen, jede Flamme eine Gasflamme und wir haben von jeher keine andere als Gasbeleuchtung gehabt. Bei den fetten Brennstoffen muß aber das Gas erst durch Zersetzung gebildet werden, was in dem glühenden Dochte vor sich geht, dessen Funktion ganz dieselbe ist wie die der Retorte in der Gasanstalt. Bei den flüchtigen Leuchtstoffen bedarf es einer Zersetzung nicht; die durch Erwärmung sich bildenden Dämpfe sind bereits brennbares Gas und der Docht wirkt nur mechanisch als Zuleiter. Die hier einschlagenden Lampen sind daher als Dampflampen zu bezeichnen. Eine solche in noch strikterem Sinne ist auch

die Herzog'sche Lampe, mit der Eigenthümlichkeit jedoch, daß bei ihr flüchtige Brennstoffe, wie Petroleum, Photogen u. s. w., auf kaltem Wege verdampft und zugleich mit Luft vermischt werden, so daß ein Gasgemenge entsteht, das die sämmtlichen Bedingungen der Verbrennung bereits in sich trägt und gleich dem gewöhnlichen Gas, ohne Docht und Cylinder verbrannt, ein schönes Licht giebt. Die Einrichtung dieser neuen Lampen ist aus der beistehenden Abbildung ersichtlich, welche die einfachste Form giebt, da außerdem auch mehrflammige Leuchter und Kandelaber fabrizirt werden. Die Lampe hat sonach zwei Abtheilungen, das Oelreservoir und ein mechanisches Triebwerk, dessen Funktion eine lufteinsaugende und komprimirende ist. Der mit c bezeichnete Theil ist die Kammer für die durch einen Schlüssel aufzuziehende Feder und das Räderwerk, durch welches ein kleiner Ventilator (Luftsauger) a in Umtrieb gesetzt wird. Die Luft tritt ein durch das Rohr e, an dessen innerer Mündung ein nach innen schlagendes Ventil sitzt; sie nimmt ihren weitern Weg durch den Raum d und durch ein zweites Ventil bei g in die Kammer h, wo sie komprimirt wird. Aus h steigt sie in einem gekrümmten Rohr, das sich oberhalb umbiegt und in einen umgestürzten Trichter endet, in die obere Abtheilung und entweicht am untern Rande dieses Trichters nahe am Boden des Oelbehälters, um nun in Bläschen an die Oberfläche zu steigen. Auf diesem Durchgange durch die Flüssigkeit wird die Luft karbonisirt, d. h. mit flüchtigen brennbaren Theilen so weit gesättigt, daß das Gemenge ein Leuchtgas bietet, welches den Raum über dem Oel einnimmt. Es ist also wieder eine neue Uhrlampe, die dem Publikum vom Erfinder geboten wird und die als kalte Gaslampe zugleich am nächsten an die eigentliche Gasbeleuchtung herantritt.

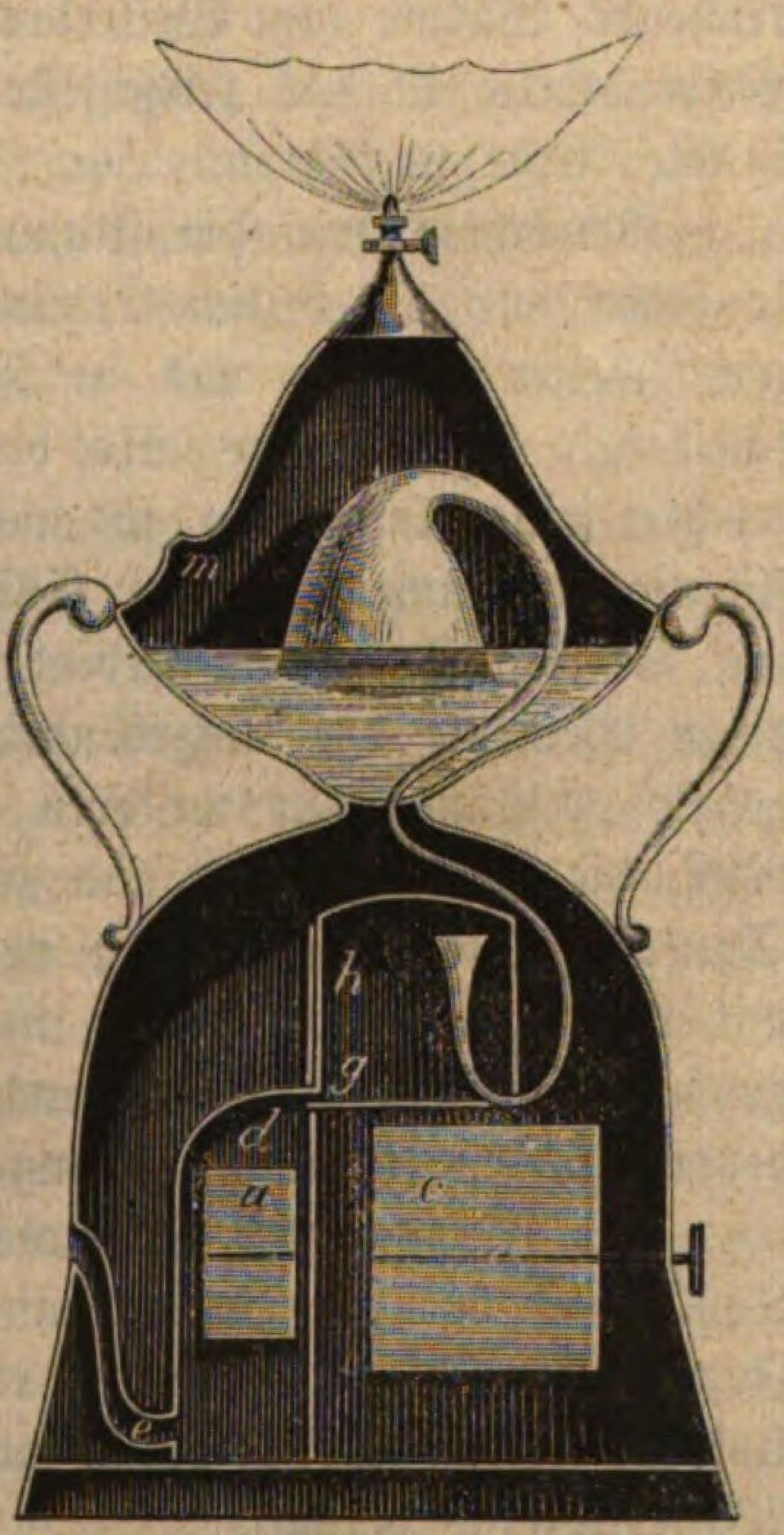


Fig. 146. Hydrocarbür-Lunar-Gaslampe.

Die Theorie der Verbrennung und mit ihr die Erklärung des Wesens der Flamme (Bd. IV, S. 468) stammt zwar schon aus dem vorigen Jahrhundert, indeß hat man erst in dem jetzigen die großen praktischen Vortheile, die sich für die Beleuchtung aus einer Verfolgung wissenschaftlicher Prinzipien ergeben, benutzt. Nicht nur daß die Gasbeleuchtung einzig in derselben eine sichere Basis und eine unumstößliche Grundlage finden konnte, auch eine große Zahl anderer für die Beleuchtung interessanter Probleme wurden gelöst und manche Fragen beantwortet, welche andererseits auch für Kreise, denen die Vortheile der Gasbeleuchtung nicht sobald zugänglich gemacht werden konnten, gerade für sie aber von großer Wichtigkeit waren.

Leuchtende und nichtleuchtende Flammen. So erkannte man sehr bald, daß der Grund, warum manche Flammen mit großer, andere mit sehr geringer Helligkeit leuchten, in der Menge fester Theilchen zu suchen sei, welche in dem Flammenmantel zum Glühen kommen, bevor sie unter Zuhülfenahme des atmosphärischen Sauerstoffes vollständig verbrennen. Alle diejenigen brennbaren Gase, welche dergleichen feste Theilchen nicht auszuscheiden vermögen, leuchten nicht oder nur sehr wenig. Solche Gase hinwiederum, die in Folge ihrer der Verbrennung vorhergehenden Zersetzung mehr feste Theilchen ausscheiden, als in dem äußern Flammen-

mantel auch wirklich verbrannt werden können, leuchten zwar, aber ihre Leuchtkraft wird durch das Uebermaß beeinträchtigt. Denn da der Sauerstoff der umgebenden Luft nicht hinreicht, die Verbrennung in dem Maße vollständig beendigen zu können, wie das feste Material dazu geliefert wird, so ist auch die Verbrennungshitze nicht groß genug, um alle jene Ausscheidungen in ein intensives Glühen zu bringen; ein Theil davon geht unverbrannt durch den Mantel und trübt durch seine dunkle Farbe die Helligkeit der Flamme. Die Erscheinung des Rußens, welche mit orangeroth brennenden Flammen verbunden zu sein pflegt, ist ein Beispiel, wodurch das Gesagte zur Genüge erläutert wird.

Das Richtige liegt in der Mitte. Der disponiblen Verbrennungshitze muß möglichst viel, aber nicht zu viel fester Stoff aus dem sich zersetzenden Gase geboten werden, um nicht nur durch Unterhaltung der Verbrennung fortdauernd und hinreichende Wärme zum Weiterbrennen zu erzeugen, sondern auch damit alle brennbaren Bestandtheile in das lebhafteste Glühen zu versetzen und sie wirklich dem Sauerstoff in die Arme zu führen.

Betrachten wir die Flamme des Wasserstoffgases neben der des Terpentinöles, so sehen wir die beiden Extreme verkörpert vor uns. Das Wasserstoffgas kann sich nicht weiter zerlegen und in Folge dessen auch gar keine festen Bestandtheile ausscheiden. Trotzdem es also beim Verbrennen eine ungemein große Hitze entwickelt, leuchtet seine Flamme so gut wie gar nicht. Das Terpentinöl dagegen, rasch sich verflüchtigend, kann bei seiner Eilfertigkeit, sich zu zersetzen und in seinen Bestandtheilen mit Sauerstoff sich zu verbinden, nicht genug von diesem zur Verbrennung nothwendigen Elemente der umgebenden Luft entziehen, um seinen übermäßigen Kohlenstoffgehalt vollständig zu oxydiren. Ein großer Theil davon entweicht unverbrannt als Ruß, die Flamme blackt und giebt nicht die volle Lichtintensität, welche sie in reinem Sauerstoffgase zu entwickeln vermag. Daraus lernen wir auch, daß die Leichtigkeit, mit welcher ein Körper sich in brennbares Gas durch die Wärme verwandelt, von großem Einfluß auf seine Leuchtkraft werden kann, und daß diese Eigenschaft neben der chemischen Zusammensetzung sehr wohl zu berücksichtigen ist.

Die Flamme des Alkohols ist ebenfalls eine wenig leuchtende; obwol in ihr Kohlenstoff mit zur Verbrennung gelangt, so wird derselbe doch nicht vorher in fester Form ausgeschieden, sondern er verbrennt zum großen Theil als ein Kohlenwasserstoffgas, das sich in Bezug auf seine Leuchtkraft nicht viel anders als wie reines Wasserstoffgas verhält.

Es kann aber einer wenig leuchtenden Flamme, wenn sie nur die genügende Hitzkraft besitzt, die mangelnde Helligkeit mitgetheilt werden, indem man zugleich, d. h. auf demselben Verbrennungsherde, einen Stoff mit verbrennt, welcher Gase entwickelt, die überreich an Kohlenstoff oder an andern sich ausscheidenden festen und durch ihr Erglühen in der Flamme dieselbe leuchtend machenden Theilchen sind. Einen solchen Stoff haben wir im Terpentinöl kennen gelernt; alle ätherischen Oele verhalten sich dem entsprechend und eine nach richtigen Verhältnissen vorgenommene Mischung von Weingeist mit reinem ätherischen Oele muß also eine hellleuchtende Flamme geben, deren Lichtstärke man nach Belieben durch den Oelzusatz reguliren kann.

Man hat diese Schlüsse nun praktisch verwerthet, und eine Menge von flüssigen Leuchtstoffen, die unter den verschiedensten Namen, wie Kamphin, Gasäther, flüssiges Gas u. s. w., auftraten, waren weiter nichts als Mischungen von Weingeist und Terpentin, und nur durch die wechselnde Quantität, in der diese beiden Bestandtheile neben einander auftraten, oft sogar aber nicht einmal dadurch, sondern nur durch die Namen von einander verschieden. Terpentinöl nahm man wegen seiner Billigkeit,

man hätte eben so gut Rosenöl oder Citronenöl verwenden können und würde denselben Effekt erreicht haben, der ja in nichts weiter bestand, als durch Summirung der Eigenschaften zweier an und für sich zur Beleuchtung untauglicher Stoffe einen dritten zu gewinnen, der sich als Leuchtmaterial zweckmäßig verwenden läßt.

Wir finden das Prinzip der Korrektion zu viel oder zu wenig leuchtender Flammen bei der Gasbeleuchtung, zu der wir nun übergehen, sehr häufig als maßgebend und es sind von demselben die erfolgreichsten Anwendungen gemacht worden.

Die Gasbeleuchtung. Gasbeleuchtung im weitesten Sinne ist jede Beleuchtung, die wir bis jetzt betrachtet haben; im gewöhnlichen Leben versteht man aber darunter eben nur die Beleuchtung mittels des sogenannten Leuchtgases, und wir wollen uns bei unserer Betrachtung dieser Begrenzung in so weit anschließen, als wir hierher nur die unmittelbar aus der trocknen Destillation organischer Körper entstehenden Produkte, sofern sie zur Beleuchtung sich eignen, zählen.

Unter trockner Destillation versteht man die Erhitzung organischer Körper im geschlossenen Raume, so daß dieselben in Folge der Temperaturerhöhung sich in flüchtige Produkte zerlegen, deren Abtreibung und Auffangung zum Zwecke der Untersuchung oder Verwendung mit ähnlichen Apparaten bewerkstelligt wird, wie die Destillation von Flüssigkeiten. Die trockne Destillation unterscheidet sich von der gewöhnlichen Destillation flüssiger Körper also wesentlich dadurch, daß jener eine chemische Zersetzung vorhergeht und die überdestillirenden Verbindungen vorher nicht schon fertig gebildet vorhanden waren, wie bei dieser, — daß bei jener der Vorgang ein rein chemischer, bei dieser ein rein physikalischer ist.

Wenn wir nun die Destillationsprodukte organischer Körper betrachten, so werden wir freilich nicht blos von Gasen zu sprechen haben, denn es giebt eine große Zahl unter ihnen, die sich bei niedriger Temperatur zu festen oder flüssigen Körpern verdichten. Unter diesen sind noch dazu einige, welche in der letzten Zeit als selbständige Leuchtmaterialien eine sehr weitgehende Bedeutung erlangt haben. Wir erinnern nur an das Photogen, Solaröl, Paraffin, welche nicht nur nach Art ihrer Gewinnung mit der Darstellung des Leuchtgases auf das Engste verwandt sind, sondern auch in chemischer Beziehung demselben so nahe stehen, daß wir ihre Besprechung naturgemäß an dieser Stelle mit vornehmen müssen. Und wir sind sachlich gerechtfertigt, wenn wir den Begriff Gasbeleuchtung in dieser Weise ausdehnen, denn wir können einige von den in Rede stehenden Körpern beinahe geradezu als flüssige oder feste Modifikationen des Leuchtgases ansehen.

Geschichtliches. Die Wahrnehmung, daß manche luftförmige Körper brennbarer Natur sind, ist jedenfalls eine sehr alte. Die ewigen Feuer der Halbinsel Baku sowie die persischen und chinesischen Feuerbrunnen sind wahrscheinlich schon seit Jahrtausenden in ununterbrochener Thätigkeit und eine Stätte religiöser Verehrung. In englischen Kohlenwerken wußte man schon vor mehr als 200 Jahren, daß sich aus den Ritzen der Steinkohlenflötze Gase entwickeln, die angezündet eine weithin leuchtende Flamme geben. Ja, es gelang sogar einem damals in England lebenden deutschen Chemiker, diesen brennbaren Geist nach seinem Belieben aufzufangen, zu transportiren und anzuzünden, wann und wo er wollte. Becher, so hieß dieser Chemiker, ist also eigentlich der Erste, welcher, wenn auch auf sehr rohe Art, die Gasbeleuchtung in unserm Sinne praktisch verwerthet hat. Denn, um es nochmals auszusprechen, der Unterschied der Gasbeleuchtung von jeder andern Flammenbeleuchtung besteht nicht in der Natur der zur Verbrennung kommenden Verbindungen, diese ist in einem Falle wie in dem andern ganz dieselbe, sondern nur darin, daß bei der gewöhnlichen Beleuchtung mittels Lampen oder Kerzen die brennbaren Gase erst aus festen oder flüssigen Stoffen durch

die Verbrennungshitze fast in demselben Moment, wo sie schon Licht geben sollen, sich erzeugen, daß sie dagegen bei der Gasbeleuchtung, entfernt von dem Orte ihrer Verwendung durch Wärme, von außen dargestellt werden.

Becher, der sich viel mit der Untersuchung der Steinkohlen beschäftigte, war auch Derjenige, welcher aus denselben zuerst die Koaks darstellte, deren Vortheile als Brennmaterial bald so allgemein erkannt wurden, daß man zu ihrer Bereitung große Fabriketablissements errichtete. Bei der Koaksfabrikation (ebenfalls auf dem Wege der trocknen Destillation) erhielt man nun ungemeine Mengen von Leuchtgas, welches man aber als ein Nebenprodukt ungenutzt entweichen ließ, oder höchstens zur Belustigung der Arbeiter anzündete. Die große Wichtigkeit, welche das Gas erlangen würde, erkannte man damals noch nicht. Und wenn solches in dem praktischen England geschah, so brauchen wir uns nicht zu wundern, daß auch das deutsche Publikum, welches mit der Brenn- und Leuchtkraft des Steinkohlengases durch Becker bekannt gemacht wurde, es dabei bewenden ließ, der Erscheinung einen neuen Namen, philosophisches Licht, zu geben, sich aber weiter nicht mit dem Gegenstande zu befassen.

Erst der Engländer Murdoch wußte die Bedeutsamkeit der neuen Beleuchtung richtig zu würdigen, aber allen seinen Bemühungen, derselben möglichste Vollkommenheit zu geben und ihr allgemeinen Eingang zu verschaffen, stellte sich der alte Schlendrian entgegen. Nur der geniale Watt war unbefangen genug, die Sache an sich zu erproben; 1798 ließ er durch Murdoch seine Maschinenbauwerkstätte mit Gas beleuchten, das Beispiel blieb aber ein vereinzeltes, obwol der außerordentliche damit erreichte Erfolg zur Nachahmung hätte anreizen sollen. In Frankreich hatte, unabhängig von Murdoch, Le Bon Versuche gemacht, die bei der Destillation des Holzes sich entwickelnden Gase zur Beleuchtung zu verwenden, allein mit noch geringerer Aufmunterung, als Murdoch in England zu Theil geworden war.

Le Bon, von ernstem wissenschaftlichen Wissen erfüllt und durchdrungen von der Wichtigkeit der neuen Erfindung, verschmähte jene kleinen Hülfsmittel der Reklame, durch welche das Neue am raschesten groß gezogen wird, und welche namentlich auf die Phantasie leicht erregbarer Franzosen ihre Einwirkung nicht verfehlen. Es lag ihm daran, das Volk zu überzeugen und durch die Ueberzeugung zu zwingen — das ist aber ein Unternehmen, welches nur in den seltensten Fällen von Wirkung ist. Genug, Le Bon erreichte seine Absichten nicht. Nachdem er sein Vermögen aufgeopfert hatte, seine Lieblingsidee in's Werk zu setzen, war er eben noch so weit vom Ziele entfernt wie zu Anfange. Einzelne hörten ihn noch, lächelten und wiesen auf seine pekuniären Verluste hin, für die sie nicht die Kurzsichtigkeit des Publikums, sondern die vermeintliche Werthlosigkeit seiner Ideen verantwortlich machten; Andere schalten ihn einen übertriebenen Phantasten und wandten sich ab; die Meisten nahmen sich nicht die Mühe, über ihn und seine Erfindungen nachzudenken. Es blieb dem Armen, als er keine Mittel mehr besaß, seine Experimente vor dem Volke zu machen, als er dem Plane, seinen Mitbürgern die Wohlthat einer neuen Idee aufzudringen, Alles geopfert hatte, als er selbst bei den Gebildeten für seine menschenfreundlichen Bestrebungen, für seine ununterbrochenen Sorgen keinen andern Lohn fand als Achselzucken und Spott — nichts Anderes übrig, als verzweifelnd hinauszugehen in das Boulogner Hölzchen und sich eine Kugel durch den Kopf zu jagen. —

Besser als Murdoch und Le Bon verstand es ein Deutscher, Winzer mit Namen, ein braunschweigischer Hofrath, sein Publikum zu behandeln. Er ergriff den Gedanken einer neuen Beleuchtungsart mit ungemeiner Lebhaftigkeit, und ohne an Ernst und Redlichkeit der Ueberzeugung seinen Strebensgenossen nur entfernt nahe zu kommen, wußte er doch viel mehr und rascher wirkende Hebel in Bewegung zu setzen

als jene. Er ging nach England, wo man seinen Namen der englischen Schreibweise gemäß in Winsor verwandelte, und fing hier gleich damit an, eine Aktiengesellschaft zu gründen, der er fabelhafte Erträge in Aussicht stellte. Für den Anfang sollte jeder Einlage von 500 Thalern eine jährliche Dividende von mindestens 10,000 Thalern sicher sein, eine Summe, die sich aber sehr bald noch verdoppeln und verdreifachen müsse. Wenn nun auch die Besonneneren solchen Prahlereien gegenüber sich ablehnend verhielten, so war doch das Heer Geldgieriger, welches zu keiner Zeit seine Spielernatur verleugnet, groß genug, um erhebliche Summen dem Winsor zur Verfügung stellen zu können. Natürlich erwies sich das Richtige der Unternehmung sehr bald, und das Licht, welches den Aktionären aufging, war ein ganz anderes, als der Prospekt verheißen hatte. Indessen war die Sache zu lebhaft aufgefaßt, theils ergriffen, theils bekämpft worden, um bald der Vergessenheit anheimzufallen. Winzer war auch gar nicht die Natur, es dazu kommen zu lassen. Er trat mit einem neuen Programm hervor, das dem ersten an Glanz durchaus nichts nachgab, und bekam wieder Geld in Hülle und Fülle, ohne jedoch auch diesmal etwas Reelles damit zu erreichen. Unterdessen aber hatte die Beleuchtung der Watt'schen Fabrik durch Murdoch, sowie einige andere Unternehmungen ähnlicher Art, den vorsichtigen Theil des Publikums, wenn auch nicht zur Betheiligung, so doch zu jener achselzuckenden Neutralität gebracht, die sich, ohne das Geringste zu thun, in dem tiefsinnigen Gedanken auszusprechen pflegt: „Kann sein, kann sein auch nicht." Und diesen Erfolg wußte Winzer auf das Ergiebigste für seine Pläne auszubeuten. Man schaffte immer wieder Geld, die Aussicht auf eine Zukunft, wie sie durch die gewonnene wissenschaftliche Erfahrung als gesichert hingestellt wurde, gaben den Gasbeleuchtungsaktien Leben, der Strudel des Aktienschwindels schnellte sie in die Höhe; kurz und gut, Winzer sah immer Berge Goldes zu seinen Füßen.

Trotzdem daß die ganze Art des Unternehmens nicht geeignet war, die ruhiger Denkenden dafür zu gewinnen, trotzdem die der damaligen Methode der Gasbereitung noch anhaftenden Unvollkommenheiten — man vermochte das Gas noch nicht einmal in nur leidlich genügender Weise zu reinigen — von Gelehrten und Technikern, den Ausschreiereien des Hofraths gegenüber, allmälig und immer ernster betont wurden und selbst Murdoch gegen den Charlatan seine Stimme erhob — trotz alledem ging dieser federleichte Mann nicht unter. Man darf nun aber aus seiner Handlungsweise nicht etwa schließen, daß er blos ein eitler, gewinnsüchtiger Prahler gewesen sei, ohne alle Kenntniß dessen, um was es sich bei dem Wesen der Gasbeleuchtung handle. Er war wissenschaftlich gebildet genug, um zu wissen, was er wollte. Seinem Geiste schwebte die Ausdehnung, welche die neue Beleuchtung gewinnen müsse, wol ziemlich klar vor, und die Vortheile, welche daraus gegenüber der üblichen Beleuchtung der Welt erwachsen müßten, erkannte er mit großer Schärfe. Aber daß er sich einbildete, die Uebergangszeit, die Einführung und Vervollkommnung im Handumdrehen bewerkstelligen und einen so enormen Nutzantheil den Begründern zuwenden zu können, das war ein Streich, den ihm seine Phantasie spielte. Wahrscheinlich glaubte er an seine Programme selbst nicht in dem Umfange, wie er seinem Publikum einzureden sich bemühte, aber daß er von dem endlichen und erfolgreichen Siege der Gasbeleuchtung überzeugt war, das wird durch den Umstand bewiesen, daß er von all' den ungeheuren Summen, die durch ihn den Tod fanden, nicht nur nichts für sich verwendete, sondern sogar das Seinige getrost mitsterben ließ. Nie stand er still, unablässig war er für sein Unternehmen bemüht, die Geister zu erregen. Um die Menge zu gewinnen, schlug er freilich den Weg ein, sie zu täuschen, und ob das besonders sittlich genannt werden kann, diese Frage wollen wir nicht erst aufwerfen. Leider ist dies Mittel so

oft das wirksamste zur Erreichung mancher öffentlicher Zwecke gewesen, und es erwies sich diese Wahrheit auch hier.

Als sich das Für und Wider an einander abgeschliffen hatte und man einerseits vom Gase nicht mehr das Unerreichbare verlangte, andererseits aber aus angestellten genauen wissenschaftlichen Untersuchungen, wie namentlich der englische Chemiker Akum eine gegeben, das allgemeine Urtheil Grund fand, Zutrauen zu fassen, gestaltete sich die Sache in ihrem innern Wesen günstiger. Es gelang allmälig, Gas darzustellen, welches von den Unarten des früheren frei war, und besonders war die Beseitigung der unangenehmen und schädlichen Verbrennungsprodukte, welche sich aus den Verunreinigungen des Gases entwickelten, die man anfänglich nicht zu entfernen vermochte, die bessere Reinigung des Gases, seine wirksamste Empfehlung im Publikum. Wenn wir hier von einem Publikum reden, so haben wir immer nur das englische im Auge, denn ein deutsches gab es damals für diese Frage noch gar nicht.

Im Jahre 1810 erhielt der unermüdliche Winzer, nachdem er zweimal abgewiesen worden war, für seine Erfindung ein Patent, und damit war eigentlich sein Erfolg gesichert. Die Privilegien für seine Gesellschaft wurden 1816 verlängert und noch erweitert, und 1825 hatte die Winsor-Kompagnie bereits mehrere große Gasanstalten in London und den Vorstädten im Gange. Die Länge der Röhrenleitung, durch welche sie ihr Gas expedirte, betrug 1832 an 120 englische Meilen.

Nach solchen Vorgängen wandte sich das Kapital mit großer Energie der Errichtung von Gasfabriken zu. Es entstand in großer Schnelligkeit eine Gasgesellschaft nach der andern und jetzt giebt es in Großbritannien kaum eine Stadt von 3000 Einwohnern, welche nicht ihre Gasanstalt hätte. Sogar ein großer Theil des Kontinents wird jetzt durch englische Unternehmer mit Gas beleuchtet.

Hier, auf dem Festlande, stieß die Einführung der Gasbeleuchtung anfänglich auf nicht geringe Schwierigkeiten. In Frankreich waren die Versuche des unglücklichen Le Bon gar bald vergessen und das Schicksal ihres Veranstalters erschien gewiß auch für Andere nicht sehr aufmunternd. Trotz der Erfolge, die sich die Gasbeleuchtung mittlerweile in England errungen hatte, interessirte man sich nicht von selbst dafür, es mußte ein fermentirender Kopf erst die Masse des Volkes zum Aufgehen bringen. Dazu war nun gerade für Frankreich Niemand geeigneter als unser Winzer. Er wendete sich auch wirklich, als sich sein Kind in England selbständig forthelfen konnte, über den Kanal, um ihm hier eine zweite Heimat zu gründen. Allein bei den für das Neue zwar leicht zu enthusiasmirenden Franzosen war sein Spiel dennoch kein so leichtes, als er sich vorgestellt hatte. Die Antecedentien sprachen zu sehr gegen ihn, und als auf die ohnehin lauen Gemüther noch die Tagespresse gegen den Spekulanten einzuwirken begann, schmolzen seine Aussichten wie Schnee vor der Märzsonne. Unsäglicher Anstrengungen bedurfte es, um 1817 die Beleuchtung des Panorama's zu Stande zu bringen, allein auch das war den Franzosen nur ein Schauspiel, kein wissenschaftlicher oder industrieller Erfolg, und trotzdem daß sogar Ludwig XVIII. aus politischen Gründen die Bildung einer Gaskompagnie, welche den Namen einer königlichen erhielt, gestattete, vermochte die neue Erfindung nur sehr, sehr langsam, sich das Zutrauen des Volkes zu gewinnen. Fast 20 Jahre später als in England reifte in Frankreich die Saat.

In Amerika dagegen ist die Geschichte der Entwicklung der Gasbeleuchtung eine viel erfreulichere. Hier war es vorzüglich Henfrey, welcher auf ihre große Wichtigkeit hinwies, und der unternehmende, rasche Sinn der Amerikaner machte es ihm nicht so schwer, Boden zu gewinnen, wie es anderwärts geschehen war.

Das gute Deutschland aber übereilte sich in keiner Weise. Es gab hier keine Kämpfe für und wider — man ließ eben Alles still beim Alten. Erst die Bemühungen zweier ausgezeichneter Männer, der Professoren Lampadius in Freiberg und Prechtl in Wien, hatten einige, wenn auch sehr sparsame Erfolge. Lampadius übersetzte ein Werk von Akum über die Gasbeleuchtung und brachte es dahin, daß in Freiberg auf dem Amalgamirwerke eine Gasanstalt errichtet wurde. Wenn man jetzt nach 50 Jahren, die seit jenem Ereigniß vergangen sind, die allgemeine Verwendung des Gases nicht blos zur Erleuchtung, sondern auch in sehr vielen und immer mehr sich erweiternden Branchen der Technik als Quelle zur Wärmeerzeugung betrachtet; wenn man sieht, wie die kleinsten Städte nicht nur, sondern Dörfer, einzelne Gebäude sogar ihre eigne Gasanstalt sich erbauen, so ist es schwierig zu begreifen, daß das, was Lampadius unternahm, 1816 noch für ein großes Wagniß galt, obwol schon im Jahre 1802 ein gewisser Winzler aus Znaim in Wien die Art der Beleuchtung mit Holzgas öffentlich gezeigt haben soll, und dasselbe Experiment bald darauf durch Werner in Leipzig und in andern Städten Sachsens wiederholt wurde. Der Letztere erleuchtete 1808 sogar eine Tuchmanufaktur zu Züllichau, allein diese Flammen verloschen sämmtlich, ohne mit ihren Strahlen bis in die Köpfe der Menge gedrungen zu sein, und die Lampadius'sche Gasanstalt in Freiberg bietet daher immer noch das erste Beispiel einer in größerem Maßstabe ausgeführten deutschen Steinkohlengasbeleuchtung. In Berlin, welches 1825 mit einer englischen Gasgesellschaft einen Kontrakt schloß, brannte das „philosophische Licht" 1826 zum ersten Male, sehr kurze Zeit darauf konnte man es in Aegypten in Anwendung sehen.

Bereitung des Leuchtgases. Gehen wir jetzt über zu der rein praktischen Seite dieses Gegenstandes, so werden wir aus früher Gesagtem entnehmen können, daß organische Körper, welche eine ähnliche chemische Zusammensetzung haben, wie Oel, Fett u. s. w., bei ihrer Erhitzung in allseitig geschlossenen Gefäßen (Retorten), bei der trocknen Destillation also, Gase geben müssen, die mit denen, welche in der freien Flamme zur Verbrennung gelangen, ziemlich dieselbe Zusammensetzung haben werden. Die Gase, die wir aus solchen Körpern erhalten, würden also ohne weitere Reinigung zur Erleuchtung verwendet werden können. Ganz gewiß. Es dürfte indessen doch des Kostenpunktes wegen wohl zu untersuchen sein, ob man nicht auch mit minder theuren Stoffen, wie Steinkohle, Braunkohle, Holz, Harz u. s. w., welche bei Erhitzung in geschlossenen Gefäßen eine ganz entsprechende Zersetzung erfahren, dieselben Effekte erzielen kann, wenn auch zur Entfernung mancher unwillkommenen, nebenbei mit auftretenden Erzeugnisse einige Reinigungsoperationen sich nothwendig machen sollten. Eine solche Untersuchung führt dann zur Gasbeleuchtung und wie sich diese in der Praxis gestaltet hat, so hat sie jene Vorfragen ganz entschieden bejahend beantwortet. Man kann mit Erfolg die verschiedenartigsten organischen Produkte zur Leuchtgasbereitung anwenden, am häufigsten kommen aber in Gebrauch: Steinkohle, Braunkohle, bituminöser Schiefer, Torf, Holz, Harz, unreine Fette u. s. w.

Rohmaterial. Welche Zusammensetzung in chemischer Beziehung die fossilen Pflanzenreste besitzen, darauf ist theilweise im III. Bande dieses Werkes schon hingewiesen worden, an derselben Stelle ist auch von der Entstehung der verschiedenen Modifikationen, unter denen uns die Reste früherer Organismen jetzt wieder vor Augen treten, die Rede gewesen, und wir können uns daher hier darauf beschränken, die Aufeinanderfolge der geologischen Perioden zu konstatiren, in denen die Steinkohle, die Braunkohle, der Torf zur Ablagerung gelangten. Nach dem Alter, welches bei ihnen in der angeführten Reihenfolge abwärts steigt, muß die Braunkohle mehr von der Zusammensetzung der organischen Gebilde unserer Welt noch besitzen als die bei weitem

ältere und in der Zersetzung viel vorgeschrittenere Steinkohle, der Torf noch mehr. Während die Braunkohle bisweilen noch ganz die Eigenschaften eines sogenannten erstickten Holzes zeigt, genau noch alle Zellen, Blätter und Aeste, selbst Harz des ursprünglichen Baumstammes noch aufzuweisen vermag, bildet die Steinkohle eine dichte schwarze Masse, die in ihrer Erscheinung nur selten an ihre Abstammung von Pflanzen erinnert. Je nachdem nun lokale Verhältnisse eine raschere oder langsamere Zersetzung der organischen Körper, als deren Endresultat die Steinkohle vor uns liegt, zuließen, ist auch diese selbst wieder verschieden. Wir finden einzelne Kohlenarten, welche neben dem hauptsächlichen Bestandtheil Kohlenstoff, der als der wenigst flüchtige unter den vier organischen Elementen bis zuletzt zurückbleibt, auch noch ziemlich bedeutende Quantitäten von Wasserstoff und Sauerstoff besitzen; andere dagegen, bei denen die Zersetzung bereits so weit vorgeschritten ist, daß jene beweglicheren Elemente sich fast vollständig von dem Kohlenstoff getrennt haben und die zurückgebliebenen Reste fast allein aus diesem schwarzen Körper bestehen. Solche Kohlen sind die Anthracite. Sie taugen zur Fabrikation von Leuchtgas nicht, denn sie sind nicht im Stande, sich anders in flüchtige, gasartige Produkte zu verwandeln, als daß ihnen von außen gasartige Körper, mit denen sie sich verbinden können, zugeführt werden. Als Feuerungsmaterial in gut ziehenden Oefenanlagen eignen sie sich dagegen ganz vortrefflich, denn in dem zutretenden Sauerstoff bietet sich ihnen ein derartiger flüchtiger Stoff dar, und da sie mit demselben in all' ihren Atomen eine Oxydation eingehen, so ist der Wärmeeffekt bei ihrer Verbrennung sogar ein höchst bedeutender.

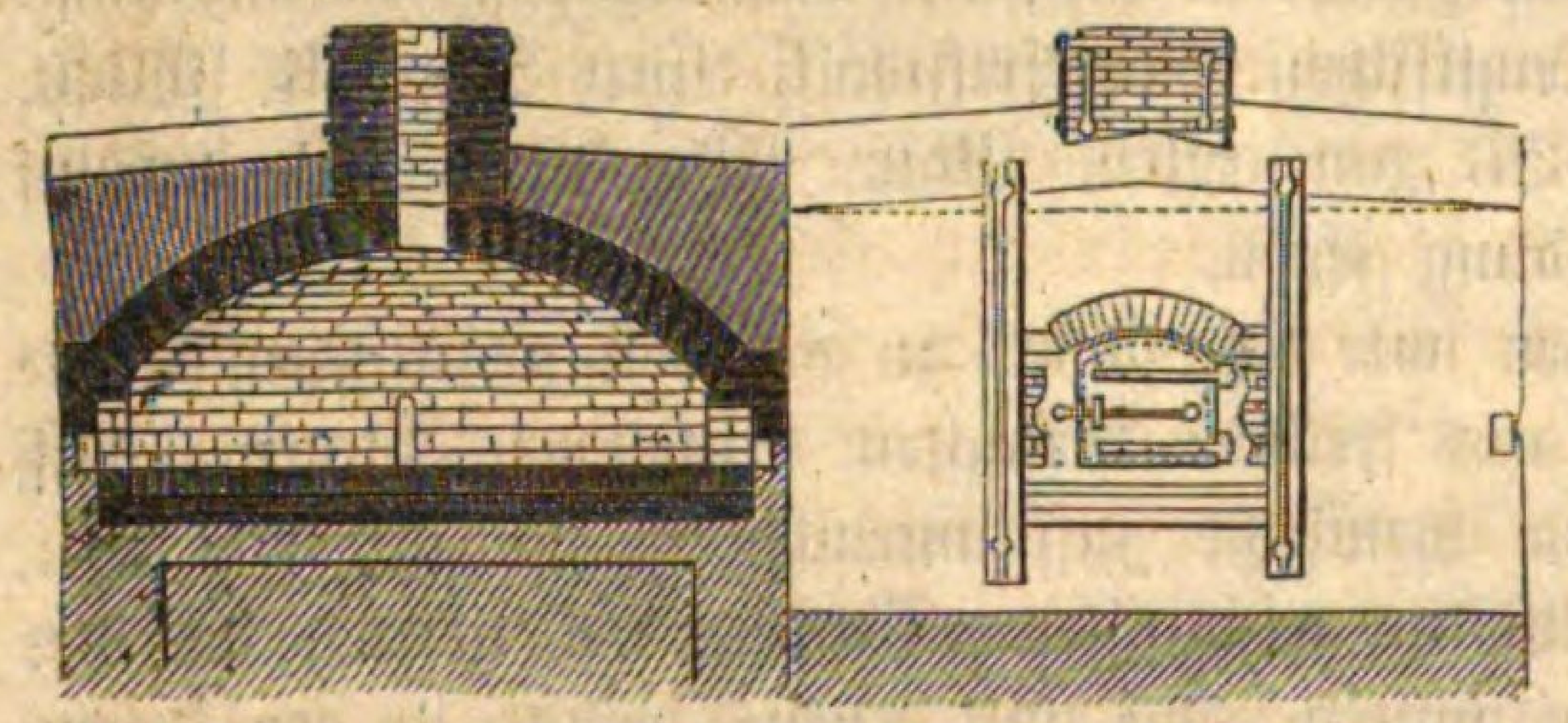


Fig. 147.
Ofen zum Koaksbrennen (Durchschnitt und Vorderansicht).

Die unter den Namen Schiefer-, Pech-, Ruß-, Kannel-Kohle im Handel vorkommenden Arten haben eine so totale Umwandlung noch nicht erfahren. Sie haben von den Bestandtheilen der lebenden Pflanze noch einen Rest von Wasserstoff und Sauerstoff sich erhalten und auf diesen ihren Gehalt gründet sich die Verwendung zur Leuchtgasbereitung. Es sind für diesen speziellen Zweck bei einer Kohle aber noch gewisse Eigenschaften zu berücksichtigen, die einer vor der andern den Vorzug geben lassen. Manche Kohlen nämlich, wie Schiefer- und Rußkohle, zerspringen beim Erhitzen und zersetzen sich, ohne zu erweichen, ohne teigig zu werden, zu backen, wie man dies nennt; derartige Kohlen sind für die Gasbereitung am wenigsten tauglich, da die Zersetzung bei ihnen immer eine ungleichmäßige sein wird. Diejenigen Kohlensorten dagegen, welche beim Erhitzen in den Zustand zähen Teiges gerathen, eignen sich dazu ganz vortrefflich und sie werden daher auch gewöhnlich zur Abdestillirung verwendet. Der Rückstand ist eine poröse, geschwollene Masse, fast reiner Kohlenstoff, nur mit den mineralischen Aschenbestandtheilen, die sich in der Hitze nicht verflüchtigen, vermengt und bekannt unter dem Namen **Koaks**.

Koaks. Die poröse Beschaffenheit des Koaks, in Folge deren er der zutretenden Luft eine große Berührungsfläche darbietet, macht ihn zu einem ausgezeichneten Feuermaterial, dessen Darstellung die Hauptaufgabe besonderer großer Fabrikanlagen ist. Diese Koaksöfen können selbstverständlich am besten nur in der Nähe großer Steinkohlengruben ihre Thätigkeit aufnehmen, wo sie das schwer wiegende und oft nicht einmal anders zu verwerthende Rohmaterial in ein werthvolleres und geringere Transportspesen verlangendes Produkt verwandeln und dazu durch die Feuerungsmittel auf

die billigste Weise in den Stand gesetzt werden. Die Koaks und die Koaksbrennerei sind schon lange bekannt und letztere ist namentlich in England in großem Umfange betrieben worden. Wie die Darstellung der Holzkohle aus dem Holze durch Erhitzung bei Abschluß der Luft, so ist das Wesen der Koaksbereitung nichts Anderes als eine trockne Destillation, und wo man für die dabei sich entwickelnden Gase zu Leuchtzwecken eine angemessene Verwendung hat, kann man zwei Industriezweige sehr vortheilhaft mit einander verbinden. Jedenfalls ist in Gasfabriken die Einnahme aus dem Verkauf der Koaks ein beträchtlicher Faktor in der Bilanz; weniger kommt in den Koaksöfen, die in der Nähe der Steinkohlenwerke die dort mit abfallenden geringeren Kohlen, Kohlenkleien, Staub u. s. w. verarbeiten, die Verwerthung des Gases in Betracht. Man läßt es oft ganz ungenutzt entweichen, in neuerer Zeit aber leitet man es, wenn man sonst nichts damit anzufangen weiß, dem Feuerherde wieder zu und es läßt sich dann wenigstens durch Wärme-Entwicklung nützlich machen.

Da wir bei dieser Gelegenheit der Koaksbereitung so nahe geführt worden sind, so wollen wir im Folgenden mit einigen Worten das Verfahren bei derselben noch beleuchten. Das Erste ist, daß in der Koaksbrennerei gleich passende Sorten von Kohlen gewählt, gewaschen und nach Befinden mit einander vermischt werden. Weil man von den Verunreinigungen der Steinkohle namentlich den Schwefel zu fürchten hat, so sucht man dessen möglichst vollständige Entfernung zu bewerkstelligen. Zu diesem Zwecke giebt man den Verkokungsapparaten nicht die Form von gewöhnlichen Retorten, sondern man erhitzt die Steinkohlen in gewölbten Oefen, indem man sie theilweise verbrennen und dadurch die zur Abtreibung der übrigen nöthige Wärme zugleich mit erzeugen läßt. Diese Oefen sind reihenweise aufgestellt, aus feuerfesten Ziegeln mit Einsatzthüren und kurzen Essen, aus welchen die rothblaue Flamme von der auf dem Herde naß entzündeten Kohle lodert. Alle 24 Stunden findet neue Füllung statt, während das glühend herausgezogene, metallisch glänzende Produkt abkühlt und aufgespeichert wird. Man besetzt einen Ofen, welcher in Fig. 147 nach Durchschnitt und äußerer Ansicht, in Fig. 148 im Grundriß abgebildet steht und im Lichten als große Achse der Ellipse eine Länge von 10 Fuß, als kleine Achse eine Breite von reichlich 8 Fuß hat, jedesmal mit 2700 Pfund Steinkohle.

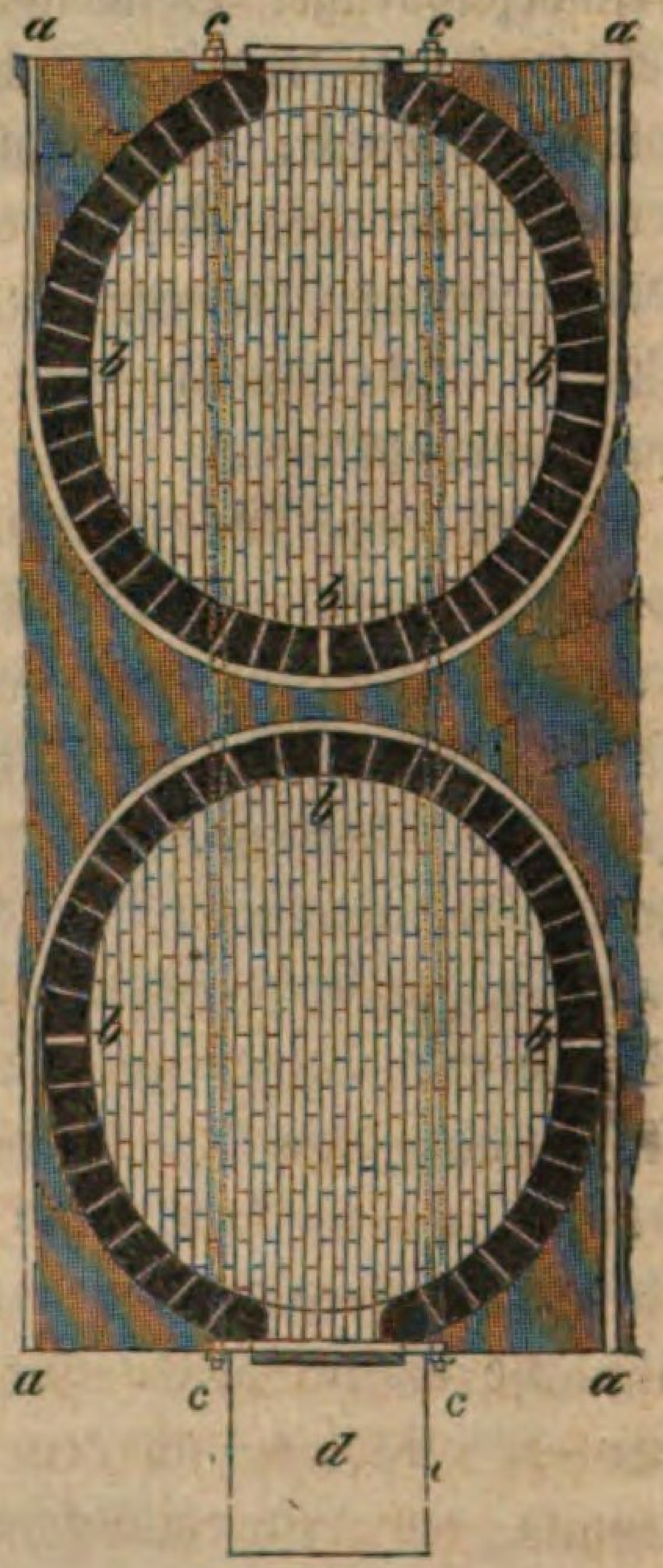


Fig. 148. Koaksöfen im Grundriß.

Je backender eine Kohle ist, desto ruhiger, langsamer muß der Ofen geführt, desto sicherer die Luft abgesperrt werden. Bei obigem Grundriß bezeichnen a a die Röhren, welche dem Ofen Luft zuführen; b b die Stellen, an denen dieselbe in die Oefen münden; c c deuten die eisernen Klammern an, durch welche das Mauerwerk zusammengehalten wird; d die Eisenplatte vor dem Feuerloch.

Will man die Heizkraft der verschiedenen Brennmaterialien in Zahlen ausdrücken, so ergiebt sich nachstehende Uebersicht: Gute Koaks und beste Steinkohle geben etwa 7500, Holzkohle 8000, lufttrockenes Holz 3000, Braunkohle 3000, Torf 2500 Wärmeeinheiten. Die aus Braunkohlen und Torf gezogenen Koaks haben wenig Zusammenhang und daher wenig Nachfrage. Der bei ihrer Bereitung erhaltene Steinkohlentheer aber wird zur Erzeugung zahlreicher werthvoller Stoffe, Asphalt, Photogen, Benzol, Anilin u. s. w., verwerthet und die Koaks sind hier nur Nebenprodukt.

Die besten Koaks erhält man von der Kannelkohle und diese Kohle ist auch für die Bereitung des Leuchtgases eins der ausgezeichnetsten Rohmaterialien. Sie kommt in den werthvollsten Arten aus England, hat ein tiefschwarzes, mattglänzendes Aussehen, einen flachmuschligen Bruch, und obwol sie durch die bedeutende Fracht fast um das Dreifache im Preis gegen unsere Kohlen erhöht wird, findet man es in manchen Gasanstalten doch zweckmäßiger, diese theure Kohle zu verwenden als deutsche. Die Pechkohlen sind für die Gasbereitung die der Kannelkohle an Werth zunächststehenden.

Zusammensetzung des Leuchtgases. Außer den schon genannten drei organischen Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff führen aber die behufs der Darstellung von Leuchtgas in den Retorten zur Destillation kommenden Rohmaterialien noch manche andere Bestandtheile mit sich, welche sich durch die Hitze ebenfalls verflüchtigen und durch ihre Zersetzungsprodukte das Gas verunreinigen. Theils entstehen diese Verunreinigungen aus den stickstoffhaltigen organischen Körpern und treten dann als ammoniakalische, wol auch als blausäureähnliche Verbindungen auf, oder aus schwefelhaltigen Beimengungen, und zeigen sich dann als höchst übelriechende Gase, wie Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff, schweflige Säure, oder aber endlich sind sie blos Produkte, wie Kohlensäure und Wasserdampf, welche die Verbrennlichkeit und Leuchtkraft des Gases beeinträchtigen. Unter allen Bedingungen muß man sie von dem letzteren trennen und dasselbe mit der größten Sorgfalt reinigen, denn der Werth hängt nicht minder von der Leuchtkraft als von der Unschädlichkeit seiner Verbrennungsprodukte ab.

Ist das Gas vollständig gereinigt, so besteht es hauptsächlich aus Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff, sogenannten Kohlenwasserstoffen, bisweilen mit etwas reinem Wasserstoff und einer, gleiche Theile enthaltenden, Zusammensetzung von Kohlenstoff, Sauerstoff und Kohlenoxydgas versetzt, doch ist letzteres minder wichtig. Vorzügliches Interesse haben für uns die Kohlenwasserstoffe und unter ihnen hauptsächlich zwei Verbindungen, von denen nur eine, das Sumpfgas — so genannt, weil es sich in stehenden Gewässern bei der Verwesung von Wasserpflanzen u. s. w. bildet — gleiche Theile von Kohlenstoff und Wasserstoff enthält, die zweite aber auf die gleiche Wasserstoffmenge doppelt so viel Kohlenstoff mit sich führt. Diese letztere hat den Namen ölbildendes Gas, und ihm ist die große Leuchtkraft des Gases, seines bedeutenden Kohlenstoffgehaltes wegen, zuzuschreiben, während Sumpfgas und Kohlenoxydgas eine ähnliche Rolle spielen wie der Weingeist beim Kamphin. Je langsamer die Zersetzung der Steinkohlen und der Retorten vor sich geht, um so konstanter ist die Zusammensetzung der sich entwickelnden Gase. Bei zu rascher Erhitzung gehen anfänglich sehr kohlenstoffreiche und deshalb bei ihrer Verbrennung sehr leuchtende Produkte über, später aber um so geringere, und eine solche Verschiedenheit würde der Güte des Leuchtgases sehr nachtheilig sein. Man muß deshalb die Zersetzung möglichst gut reguliren, indem man die Erhöhung der Temperatur nur ganz allmälig vornimmt.

Destillation und Reinigung. Die Art und Weise der Gasbereitung aus Steinkohlen erfolgt nun folgendermaßen. Die Kohlen werden in faustgroße Stücke zerschlagen und in große eiserne oder thönerne Retorten gebracht, welche in einen geräumigen Ofen derart eingemauert sind, daß sie alle gleichmäßig von der Flamme umspült werden. Die Form dieser Retorten, deren gewöhnlich 5—7, auch wol 9, über oder neben einander liegen, wie hier angedeutet , und deren Länge bei einem Durchmesser von 18—24 Zoll 6—8 Fuß beträgt, ist die einer flachen Ellipse, deren Boden man bisweilen, um die erhitzte Fläche zu vergrößern und die Kohlen gleichmäßiger ausbreiten zu können, noch eingedrückt hat. Fig. 149 zeigt einen solchen Ofen in Vorderansicht und Fig. 150 im Durchschnitt. Die Vorderseite der Retorten R R ist mit

einem Deckel h versehen, der sich abschrauben läßt, damit man die abgetriebenen Kohlen, Koaks, ausholen und die Retorte mit frischem Material K füllen kann. In die obere Decke ist das Abzugsrohr r eingelassen. Dasselbe führt die gasartigen Produkte zunächst in ein größeres horizontales Rohr C — die Vorlage — in welche alle Abzugsrohre der einzelnen Retorten einmünden und in die sie fast bis auf den Boden hinabreichen. Hier setzt sich die erste Portion der durch die Destillation gebildeten flüssigen, in der hohen Temperatur aber als Dämpfe übergegangenen Produkte ab. Die sich in der Vorlage sammelnde Flüssigkeit nennen wir **Theer**, und je nachdem sie aus Steinkohlen oder aus Holz entstanden ist, Steinkohlentheer oder Holztheer. Die Abzugsrohre aus den Retorten ragen mit ihrem untersten Ende in dieses Destillat hinein, so daß jedes derselben von dem andern abgesperrt ist und jede Retorte für sich, ohne daß Luft in die Vorlage tritt, entleert und auf's Neue gefüllt werden kann.

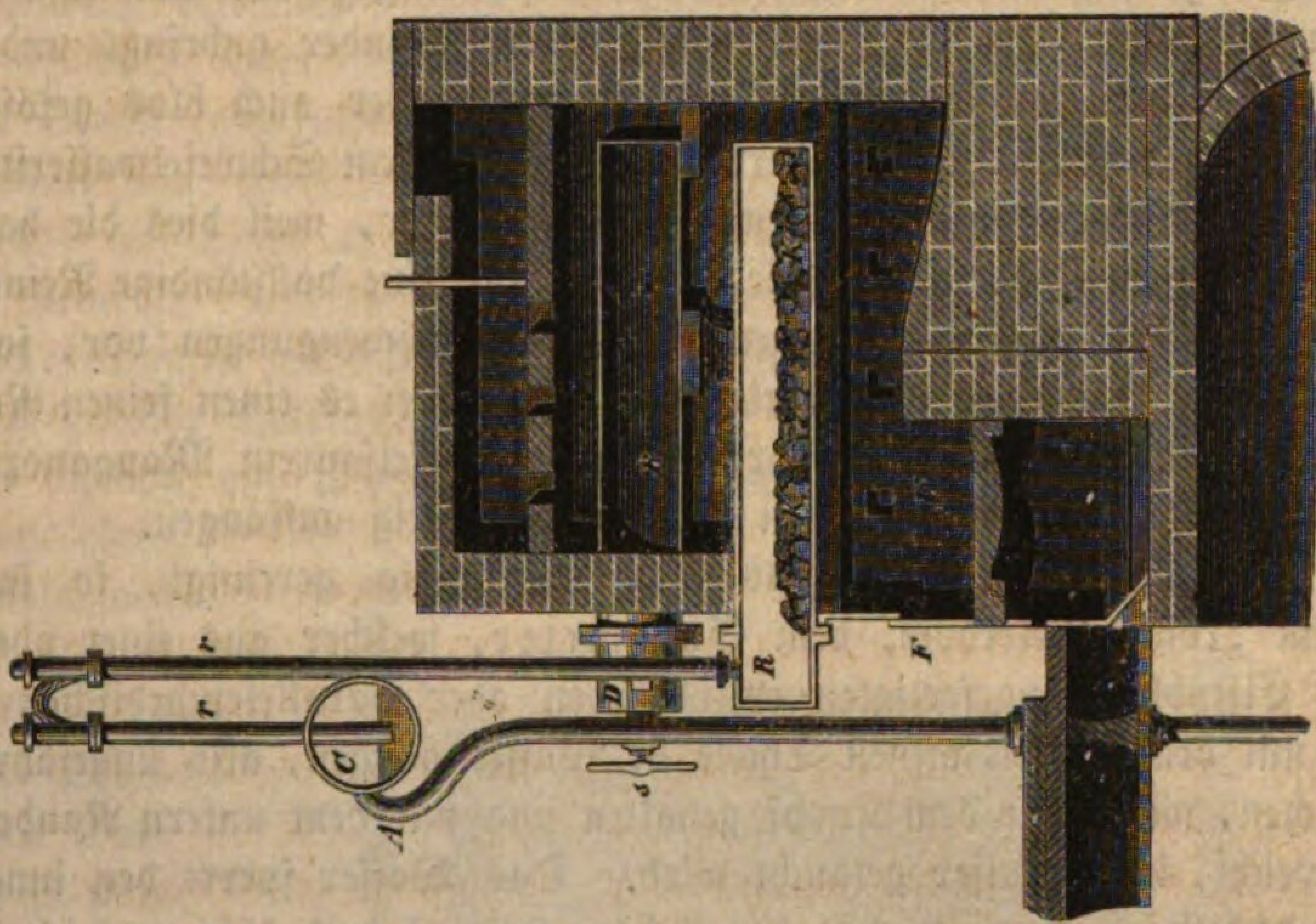


Fig. 150. Gasbereitungsofen (Durchschnitt).

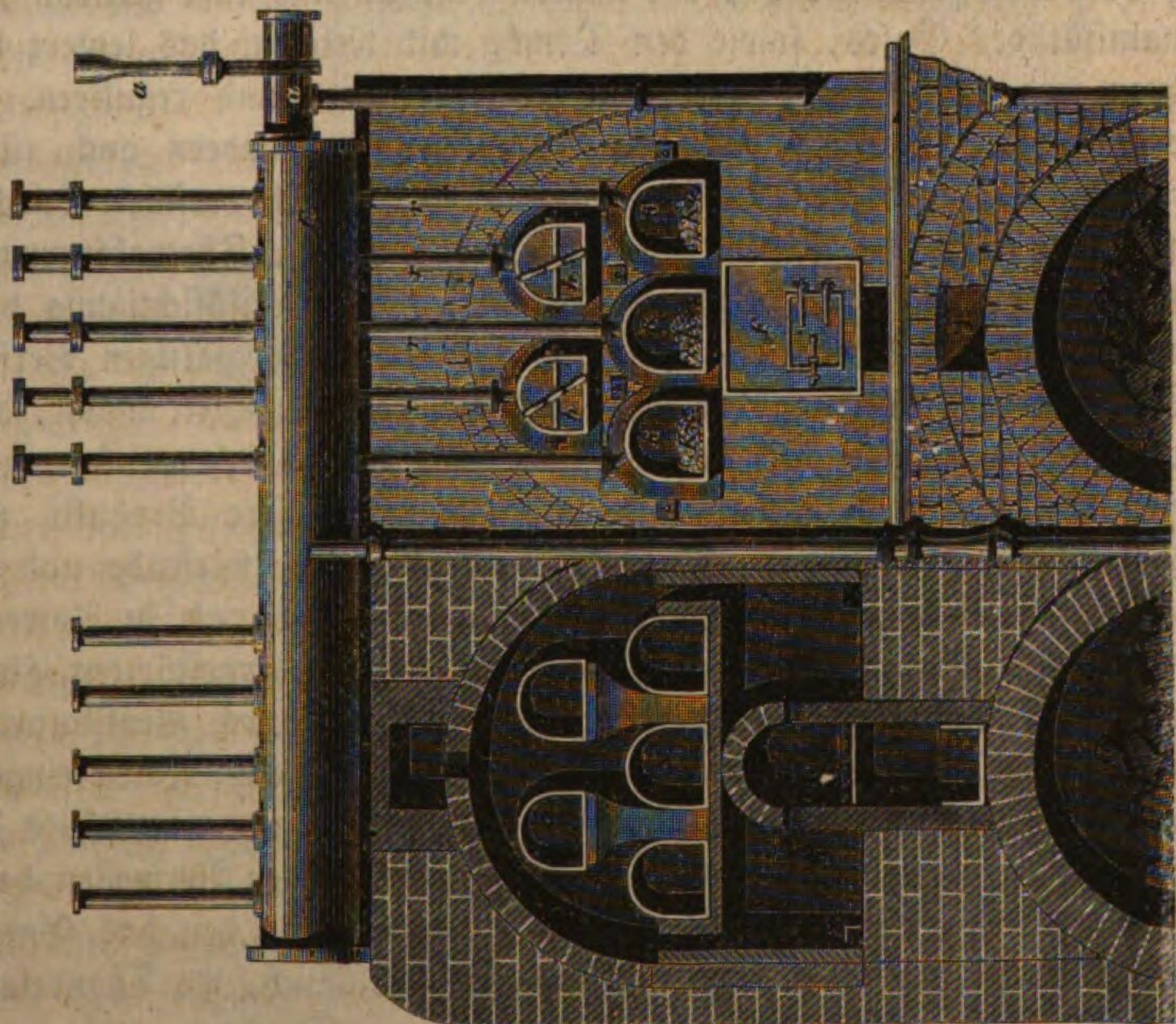


Fig. 149. Gasbereitungsofen (Vorderansicht).

Aus der Vorlage leitet man die noch ziemlich heißen Gase durch lange, schlangenförmig gewundene, von kaltem Wasser umspülte Röhren, um sie vollständig abzukühlen und die ihnen noch anhaftenden flüssigen Bestandtheile zu kondensiren und abzuscheiden. Geschieht dies nicht mit der gehörigen Aufmerksamkeit, so kann es leicht vorkommen, daß bei eintretender Kälte sich die Gasröhren durch Niederschlag fester und flüssiger Kohlenwasserstoffverbindungen verstopfen und zu ärgerlichem Ausbleiben des Gases Ursache geben. Der Theer scheidet sich nun in diesen Kühlapparaten vollständig ab und mit ihm auch noch andere Verbindungen, wie Paraffin,

Naphthalin u. s. w., und das Gas enthält nur noch die schon oben erwähnten Verunreinigungen, die zu entfernen man es in die **Reinigungsapparate**, **Reiniger** genannt, führt. Je nachdem der eine oder der andere Stoff hauptsächlich als verunreinigend im Gase auftritt, wird man auch bei der Reinigung ein verschiedenes System zu verfolgen haben.

Die frühere Art, das Gas durch Kalkmilch, der man Bleioxyd beigemengt hatte, streichen zu lassen, hat man als unpraktisch aufgegeben; man läßt jetzt das Gas durch Hürden ziehen, die man etagenartig über einander anbringt und in denen sich ein Gemenge von gelöschtem Kalk mit Bleioxyd oder auch blos gelöschter Kalk befindet. Diese beiden Körper nämlich verbinden sich mit dem Schwefelwasserstoff, der schwefligen Säure und der Kohlensäure, und genügen daher, weil dies die hauptsächlichsten Verunreinigungen sind, in sehr vielen Fällen für eine vollständige Reinigung. Finden sich aber im Gas auch die übrigen schädlichen Beimengungen vor, so läßt man dasselbe durch hohe cylindrische Apparate gehen, in denen es einen feinen Regen von in Wasser gelöstem schwefelsauren Eisenoxydul und schwefelsaurem Manganoxydul passiren muß, welche Stoffe die fremdartigen Gasarten begierig auffaugen.

Der Gasometer. Ist das Gas vollständig gereinigt, so sammelt man es in einem großen Reservoir, dem **Gasometer**, welcher aus einer oder mehreren weiten, aus Eisenblech angefertigten cylindrischen oder parallelepipedischen Trommeln besteht, die mit dem untern offnen Theile in Wasser hängen, also ungefähr einer Butterglocke gleichen, welche an dem Knopf gehalten und mit dem untern Rande, so daß keine Luft entweicht, in's Wasser getaucht wird. Das Wasser sperrt den innern Raum, in dem sich das Gas sammelt, von der äußern Luft ab und läßt zugleich jeden Augenblick die Quantität des Gases, sowie den Druck, mit welchem das letztere durch die Leitungsröhren und die Brenner getrieben wird, erkennen und reguliren. Der Druck wirkt aber nicht nur vorwärts nach den Brennern hin, sondern auch rückwärts in die Retorte und er wird nach dieser Richtung sogar noch verstärkt durch die Widerstände, welche das Gas bei seinem Durchströmen durch die Theerabsperrung in der Vorlage und durch die Reiniger zu überwinden hat. Die Berücksichtigung dieses Umstandes ist von der höchsten Wichtigkeit, weil sie einen höchst sorgfältigen Verschluß der Retorten und eine gute Regulirung der Feuerung zur Nothwendigkeit macht, damit das Gas aus den Retorten genügenden Abzug findet und nicht durch zu langen Aufenthalt in den heißen Räumen noch weiter und zwar in werthlosere Produkte zersetzt werde. In größern Gasanstalten hat man jetzt meistens doppeltwirkende und von einer Dampfmaschine in Bewegung gesetzte sogenannte **Exhaustoren** in Anwendung, Saugwerke von einfacher Bauart, bei denen entweder Kolben, umgestürzten Eimern gleichend, im Wasser auf- und niedergehen, oder die Saugung durch Ventilatorräder bewirkt wird. Sie sind zwischen dem Gasofen und den Reinigungsapparaten eingeschaltet und ziehen einerseits das Gas aus den Retorten und treiben es andererseits durch die Apparate weiter. Sie haben das Gute, daß sie dem zu langen Verweilen des gebildeten Gases in den Retorten und damit dem Schaden vorbeugen, den das Gas dadurch an seiner Güte erleiden kann, und sind überdies da unerläßlich, wo Thonretorten in Anwendung sind, denn wenn in solchen das Gas zu einiger Spannung gelangt, so durchdringt es die porösen Wände und geht massenhaft verloren.

Der Gasometer hängt an Ketten und wird durch Anziehen oder Nachlassen derselben in die Höhe gehoben oder gesenkt, der Druck auf das Gas also vermindert oder vermehrt. Die Abbildung Fig. 151 wird die Einrichtung eines Gasometers dem Prinzipe nach zur Genüge erläutern. 1 ist das glockenartige Gefäß, welches mittels Rollen 6 6 senkrecht zwischen säulenartigen Führungen auf und ab bewegt werden kann;

2 sind innere Steifungen, um ein Zusammenfallen in den hohlen Raum zu verhindern, 3 ist das Wasser, worein der Gasometer taucht, 4 die Zuleitungs-, 5 die Ableitungsröhre des Gases.

Von dem Scheitel der Glocke geht gewöhnlich eine Kette nach oben und dann seitlich über ein paar Rollen, und am andern Ende der Kette hängen veränderliche Gewichte, wodurch man den Druck der Glocke auf das Gas regulirt. Je mehr man nämlich das Gegengewicht erleichtert, desto mehr fällt von dem Gewicht der Glocke auf das unter ihr befindliche Gas und somit auch auf das darunter stehende Wasser. Letzteres weicht dem Drucke entsprechend zurück und steigt an der Außenseite des Gasbehälters höher. Nach dem Höhenunterschiede der beiden Wasserspiegel werden die Druckangaben gemacht, und so ist es zu verstehen, wenn von einem Druck von $1^1/_2$, 2 Zoll u. s. w. die Rede ist. Um bei dem wechselnden Druck im Gasometer doch den Abfluß zu den Röhrenleitungen möglichst gleichförmig zu erhalten, wird derselbe durch einen selbstthätigen Regulator ausgeglichen, an welchem ein Kegelventil bei verstärktem Andrange sich mehr schließt und umgekehrten Falls mehr öffnet. Trotzdem bleiben in Folge des im Laufe eines Abends vielfach wechselnden Verbrauchs der einzelnen Konsumenten noch Schwankungen genug übrig. Während man früher die Gashälter überbaute, läßt man sie jetzt gewöhnlich frei stehen; auch giebt es eine zweite Form derselben, die Teleskopgasometer, welche aus mehreren Abtheilungen bestehen, die sich wie die Stücke eines Fernrohrs ausziehen und zusammenschieben lassen.

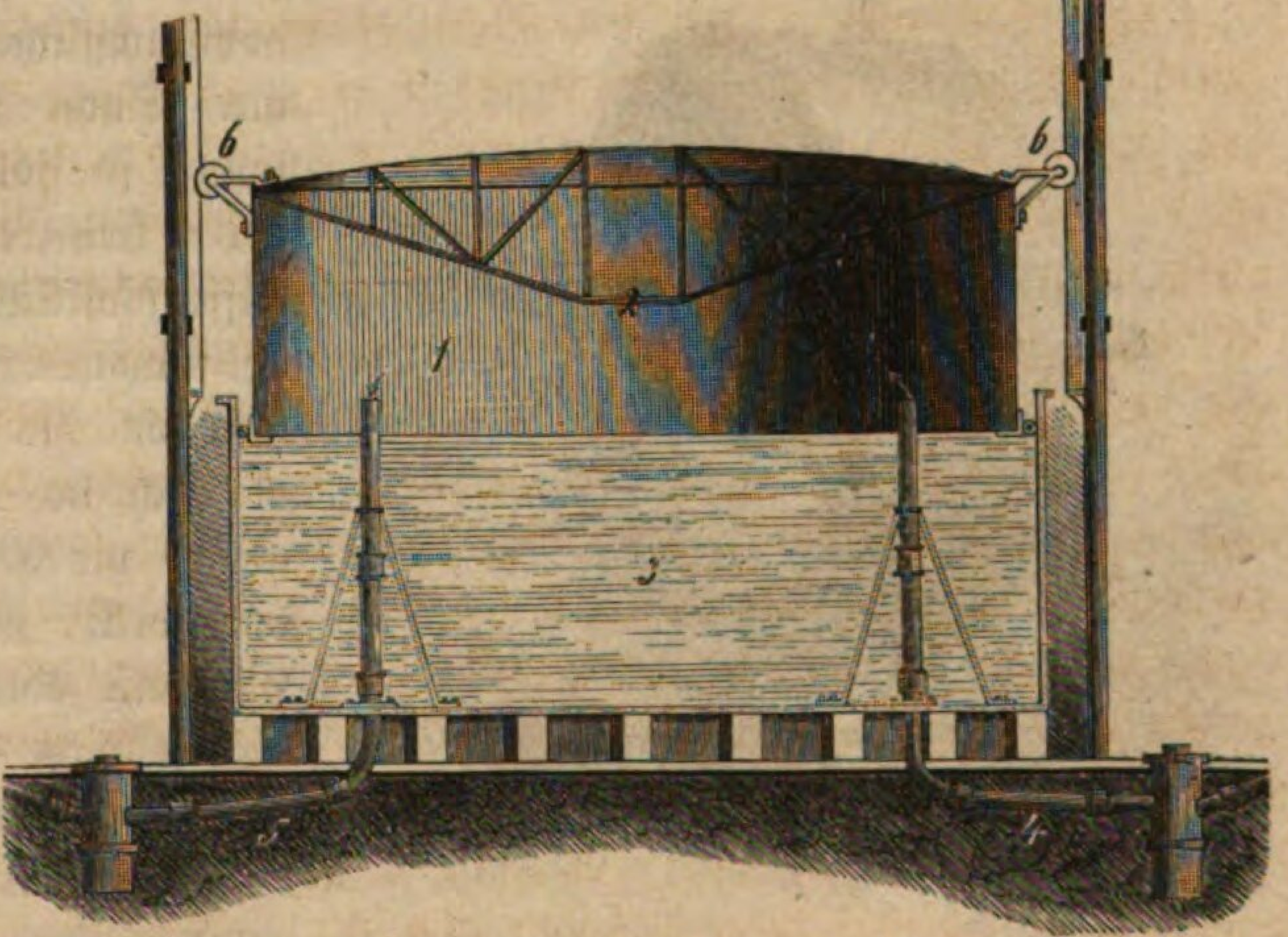


Fig. 151. Gasometer im Durchmesser.

Die **Gasleitung** erfolgt durch eiserne Röhren. Man hat zwar auch Röhren von gebranntem Thon, Glas, Holz, welches mit Theer getränkt wird, von Blei u. s. w. vorgeschlagen und angewendet, indessen ist man immer wieder zu den eisernen als den besten zurückgekommen. In Paris hat man Röhren von Sandstein gefertigt und sie werden als sehr zweckmäßig geschildert. Beim **Legen der Röhren** (es geschieht dies bekanntlich durch Versenken in den Boden) muß sehr darauf Rücksicht genommen werden, daß sie tief genug in die Erde zu liegen kommen, damit nicht durch die plötzlich eintretende Winterkälte gewisse, immer noch mit dem Gase fortgehende oder auch aus demselben in niedriger Temperatur durch Zersetzung sich scheidende Kohlenwasserstoffverbindungen abgesetzt werden und die Röhren verstopfen. Eine solche Zersetzung des Leuchtgases ist sehr wahrscheinlich, denn die Reihe der dem Leuchtgas verwandten Stoffe, die sich bei der trocknen Destillation bilden, ist sehr groß, und ihre einzelnen Glieder sind mit großer Leichtigkeit in einander überzuführen. Viele dieser Verbindungen sind sehr reich an Kohlenstoff, man muß daher darauf achten, daß sie nicht überwiegend auftreten, weil durch sie die Flamme leicht rußend werden kann. Es geschieht dies durch eine richtige Abwartung der Feuerung. Bilden sie sich aber trotzdem in zu großer Menge, wie es bei manchen Kohlenarten leicht vorkommen kann, namentlich zu Anfang des Destillationsprozesses, so muß man, wenn

man eine richtige prozentische Zusammensetzung des Leuchtgases nicht durch eine passende Vermischung im Gasometer bewirken kann, auf die Erzeugung eines andern Gases mit bedacht sein, welches man jenen bei weitem zu kostspielig sich gestaltenden Gasen zusetzt, und welches für sich eine nur wenig leuchtende Flamme zu geben braucht. Als ein solches Mittel hat sich das Kohlenoxydgas sehr zweckmäßig erwiesen. Es ist dies dasselbe Gas, welches bei unvollkommener Verbrennung von Kohlenstoff sich bildet und hauptsächlich da entsteht, wo Kohlen in geschlossenen Räumen glimmen. Die Kohlendampfvergiftungen werden durch Kohlenoxydgas hervorgerufen. Zum Theil entsteht es auch bei der Gasbereitung im Innern der Retorte; genügt aber die dabei erhaltene Quantität nicht, die Kohlenwasserstoffe gehörig zu verdünnen, so muß es noch besonders entwickelt werden, und man thut dies in den Gasanstalten, indem man heiße Wasserdämpfe durch eine mit glühenden Kohlen angefüllte Retorte leitet. Das Wasser zersetzt sich und seine Bestandtheile Wasserstoff und Sauerstoff bilden, indem sie jeder für sich mit einem Antheil Kohlenstoff zusammentreten, Sumpfgas und Kohlenoxydgas, welches Gemenge ganz geeignet ist, zu fette Leuchtgase zu korrigiren. Da die richtige Zusammensetzung des Leuchtgases, welche den höchstmöglichen Leuchteffekt erzielen läßt, nur Sache des leitenden Technikers sein kann, so sollte man selbst bei Anlegung von kleineren Gasanstalten stets nur wissenschaftlich gebildete, in ihrem Fache vollständig erfahrene Männer anstellen, zumal da die Ersparniß an Kohlen allein, die sich bei einem rationellen Betriebe ergiebt, die Kosten eines höheren Gehaltes bald deckt, abgesehen davon, daß man die Garantie eines steten, gleichmäßig schönen Lichtes nicht hoch genug anschlagen kann.

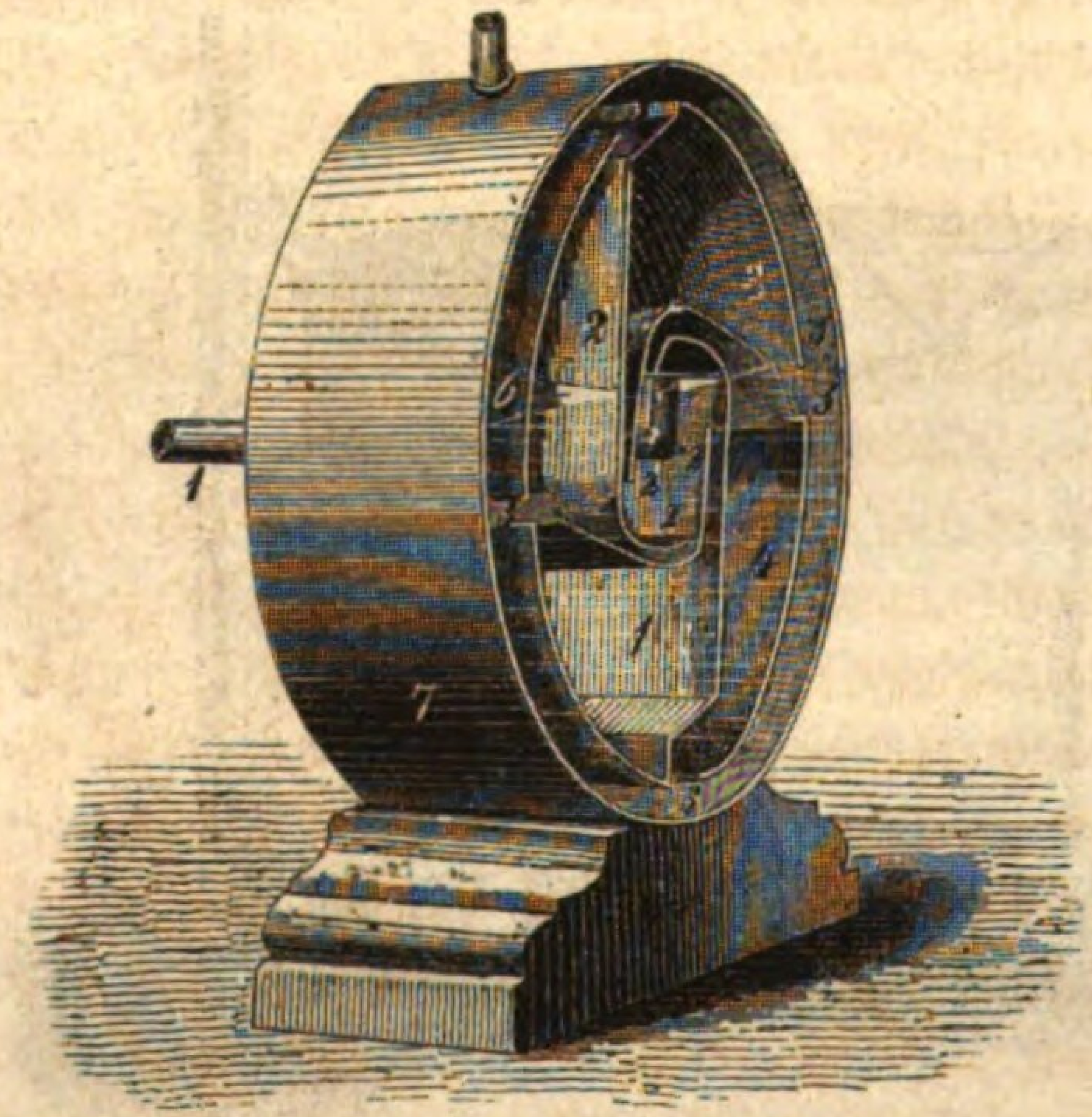


Fig. 152. Gasuhr im Durchschnitt.

Der Gasmesser. Bevor das Gas bei dem einzelnen Konsumenten zum Verbrauch gelangt, hat es einen sinnreichen Apparat zu passiren, welcher das Durchgegangene, mithin Verbrauchte, abmißt und registrirt. Die gebräuchlichste Form dieser Gasmesser oder Gasuhren ist die einer geschlossenen eisernen Trommel 7, in deren Innerm eine zweite in Zapfen laufende Trommel 5, 6 sich befindet (Fig. 152). Letztere ist durch vier gekrümmte Scheidewände in vier Kammern 1, 2, 3, 4 abgetheilt, die sowol nach der Mitte der Trommel, wo das Gas durch ein Rohr eintritt, als auch am Umfange derselben Oeffnungen haben. Der ganze Apparat steht bis etwas über die Hälfte voll Wasser, so daß beim Umdrehen immer die untertauchenden Kammern Wasser aufnehmen, während die auftauchenden sich mit Gas füllen. Die Umdrehung erfolgt durch den Druck des einströmenden Gases; dasselbe kann wegen des Wasserabschlusses immer nur eine Kammer auf einmal treffen und sie füllen, wodurch diese Kammer aus dem Wasser emporgehoben wird; dann folgt die Füllung der zweiten und hierauf die der dritten. In dem Maße, wie die dritte Kammer sich hebt, taucht die erste wieder unter das Wasser und ihr Gasinhalt entweicht nach dem Scheitel des Apparates, wo das Abflußrohr einmündet. Da den Kammern eine bestimmte Größe gegeben und also bekannt ist, wie viel Gas bei einer Umdrehung der Trommel den Apparat passirt, so kommt es nur darauf an, die Umdrehungen zu zählen. Dies geschieht durch ein Räderwerk, das von der Achse der Trommel in langsame Bewegung

gesetzt wird und auf zwei oder drei Zifferblättern die Zehner, Hunderte u. s. w. der Kubikfuße verbrauchten Gases angiebt. Oefter ist die Einrichtung der Art, daß die Zifferblätter selbst sich hinter einer Verdeckung drehen und immer nur die eben geltenden Ziffern in einem Ausschnitt sichtbar werden. Hier geschieht der Uebergang von einer Ziffer zur andern nicht allmälig, sondern sprungweise. Ein solcher dem Gasmesser anhaftender Uebelstand ist, außer daß er ganz einfrieren kann, noch der, daß der Wasserstand im Apparate sich allmälig ändert, indem Wassertheilchen mit dem Gase abdunsten. Steht aber das Wasser niedriger als es sollte, so sind die Gaskammern geräumiger, und es geht auf eine Umdrehung mehr Gas hindurch, als bestimmt ist. Wäre dagegen durch Nachgießen zu viel Wasser in den Apparat gekommen, so würde zum Nachtheil des Verbrauchers mit zu kleinem Maß gemessen werden. Es muß daher an jedem Gasmesser eine Vorrichtung angebracht sein, um den Wasserstand prüfen und berichtigen zu können, was etwa aller 14 Tage vorgenommen werden muß. Sehr zweckmäßig ist daher eine Füllung des Gasmessers mit Glycerin erschienen, welche Flüssigkeit von beiden Uebelständen, dem des Verdunstens sowol als dem des Erstarrens durch Gefrieren, frei ist.

Die **Brenner**, aus denen das Gas schließlich in die freie Luft ausströmt und in denen es verbrannt wird, sind je nach dem Zweck, den die Flamme erfüllen soll, sehr verschieden. Man hat an diesen Bestandtheilen sowol in Bezug auf das Material als auf die Einrichtung sehr viel versucht und geändert. Die aus Messing oder anderm Metall sind, obwol die gebräuchlichsten, doch nicht eben die dauerhaftesten, da die feinen Ausströmungsöffnungen mit der Zeit sich ausbrennen und zu weit werden. Man hat daher andere Materialien versucht, wie Porzellan, Lava, Speckstein, und es werden namentlich die beiden letzteren Arten wegen ihrer langen Dauer gerühmt. Die gewöhnlichsten Formen der Brenner sind folgende: 1) Der einfache Strahlenbrenner, bei welchem das Gas aus einem einzigen feinen Bohrloch austritt. Die schmale Flamme kann nur dazu dienen, Treppen und dergleichen Räume nothdürftig zu erleuchten. 2) Der Fischschwanzbrenner. Bei ihm strömt das Gas aus zwei Kanälen, die sich oberhalb unter einem Winkel von 45° gegen einander neigen, so daß die beiden Gasstrahlen in dieser Richtung sich begegnen und dem zu Folge die Flamme zu einem dünnen Blatt abgestumpft wird. Er eignet sich für Hausfluren, Wirthsstuben, Geschäftsräume u. dgl. 3) Der Fledermausbrenner, mit dem vorigen ähnlicher Flamme. Bei ihm endigt der Gaskanal in einem hohlen Knopfe, durch welchen von oben bis auf die Mitte ein feiner Einschnitt geht, durch den das Gas in Fächerform herausbrennt. Geeignet für Straßenbeleuchtung und für größere Räume, wo Luftzug herrscht. 4) Der Argand'sche Brenner (Fig. 152) ist eine Nachbildung der Argand'schen Lampe; seine Löcher stehen in einem Kreise und die Flamme wird sowol innerlich wie äußerlich mit Luft gespeist. Er ist die eigentlich für Wohnräume passende Form und nutzt das Gas verhältnißmäßig am besten aus, da die Verbrennung bei ihm am vollständigsten ist. Er verlangt immer ein Zugglas.



Fig. 153.
Argand-Gasbrenner.

Wenn man auf einem Brenner (ohne Zugglas) einen Platinadraht von dieser Form ⊓ so anbringt, daß das horizontale Stück längs durch die Flamme geht, so soll bei gleicher Lichtentwickelung und ohne daß der Hahn anders gestellt wird, etwa ⅓ weniger Gas verbrannt werden, als wenn der Aufsatz nicht da wäre. Es scheint

sonach, daß der Draht, indem er die Flamme theilt, das Aufsteigen der Gastheilchen verzögert, während er zugleich zur Verstärkung der Hitze dient, in deren Folge das Leuchten intensiver wird.

Gas aus Holz, Torf u. s. w. Wenn wir bisher nur von Steinkohlengas gesprochen haben, so hat dies insofern seine Begründung, als bei weitem das meiste Gas aus diesem Rohmaterial hergestellt wird; indessen sind schon früher andere Stoffe, wie Braunkohle, Holz, Torf, Oele und Fette der verschiedensten Art, Harze, ja in neuerer Zeit selbst das aus den Tuchfabriken abgehende Seifenwasser, zu demselben Zwecke verwendet worden, und haben dieselben bisweilen so günstige Resultate ergeben, daß es geboten erscheint, sie wenigstens mit einigen Worten nebenbei zu erwähnen.

Die gewöhnlichen Braunkohlen sowie der Torf werden immer nur eine lokale Verwendung finden, weil sie ihres bedeutenden Volumens wegen bei einem weiten Transporte durch die Fracht so vertheuert werden, daß sie mit den Steinkohlen die Konkurrenz nicht auszuhalten vermögen. Aehnlich geht es mit dem Holz. Es lassen sich daher auch keine allgemeinen Vorschriften machen, wo die Gasbereitung aus diesen Stoffen vorzunehmen ist und wo nicht. Je nachdem das Material, seine Tauglichkeit zur Darstellung vorausgesetzt, billig ist, wird man daran denken dürfen, es an Stelle der Steinkohlen zu verwenden.

Das Holz gewährt gewisse Vortheile; das daraus fabrizirte Gas ist sehr rein und von hoher Leuchtkraft, dazu ist die Zeit, welche das Holz zu seiner vollständigen Zersetzung nöthig hat, sehr kurz; eine Retorte kann in 1—2 Stunden vollständig abgetrieben werden, während Steinkohlen 5—7 Stunden zu ihrer völligen Erschöpfung bedürfen. Man kann also rasch und viel Gas bereiten, ohne großer Feuerungs- und Gasometeranlagen benöthigt zu sein. Dann sind auch die Nebenprodukte der Destillation, wie Holztheer, Holzessig u. s. w., sehr gut zu verwerthen. Vorzüglich verdanken wir Pettenkofer in München die Vervollkommnung der Gasbereitung aus Holz und nach seinen und Riedinger's Angaben richtete man auf dem Münchner Bahnhof, in Augsburg und in mehreren anderen bayerischen Städten, in Koburg, Gotha u. s. w. Gasfabriken ein, in denen Holz verarbeitet wurde. Der Betrieb ist bei ihnen fast genau derselbe wie bei der Steinkohlengasbereitung. Der Reinigungsprozeß wird aber einfacher, da die Anzahl der Verunreinigungen eine geringere ist, und gerade diejenigen nicht mit auftreten, welche, wie Schwefelwasserstoff und schweflige Säure, die fatalsten Verbrennungsprodukte liefern.

Wenn man nicht Holz, sondern Oele, Fette oder Harze der Destillation unterwirft, so ändert sich in den allgemeinen Verhältnissen der Gasfabrikation eben so wenig. Zwar hat man bei diesen und überhaupt bei Körpern, welche durch Erhitzen flüssig werden, ein etwas anderes Verfahren zu beobachten, um sie in die Retorte zu bringen; denn da sie beim Kochen heftig aufzuschäumen pflegen, würde man bei ihrer Zersetzung den unangenehmen Zufällen des Ueberkochens ausgesetzt sein, wenn man die Retorte ohne Weiteres damit füllen wollte. Man schmilzt deshalb, falls man Fette oder Harze verarbeitet, diese Substanzen außerhalb der Retorte und leitet sie in flüssigem Zustande in einem dünnen, konstanten Strahle durch die Decke in den Zersetzungsapparat. Auf dem Boden der Retorte hat man Koaks ausgebreitet, welche die Flüssigkeit aufsaugen und durch die große Oberfläche, die sie der Erhitzung darbieten, eine rasche, zweckmäßige Zersetzung zulassen. Man hat dabei den großen Vortheil, daß man, da sich die Menge der Koaks durch Ueberreste aus den Fetten nicht wesentlich vermehrt, die Retorte sehr lange in einem ununterbrochenen Betriebe erhalten kann.

Wir erwähnten vorhin, daß die in den Tuch- und Wollenfabriken ablaufenden Waschwässer noch auf ihren Fettgehalt, zum Theil aus den Seifen, zum Theil aus

dem der frischen Schafwolle anhängenden Fett herstammend, zu Gunsten der Gasbeleuchtung verarbeitet würden. Um dies durchzuführen, setzt man den in großen Bottichen aufgesammelten Wässern Schwefelsäure zu und rührt das Gemenge gut durch. Die Fettsäuren werden dadurch, wie uns aus der Seifensiederei bekannt ist, aus ihren löslichen Verbindungen ausgeschieden und sammeln sich an der Oberfläche als ein weißer Schaum, den man nur zu schmelzen braucht, um ihn von seinem Gehalt an mechanisch beigemengtem Wasser zu befreien. Man erhält dann ein flüssiges Oel, welches man wieder mit Soda verseifen kann, während der Rückstand, der bei der Reinigung dieses Oeles übrig bleibt, für die Gasbereitung noch ein vollständig brauchbares Material ist. Meist aber verarbeitet man die ganze Masse des dem Waschwasser abgewonnenen Fettes auf Gas und erspart sich dann jede Reinigung.

Aus der substantiellen Verschiedenartigkeit der zur Gasbereitung tauglichen Stoffe wird man auf die großen Vortheile, welche diese Beleuchtungsart gewährt, schon mit Sicherheit einen Schluß machen können. Wir wollen uns auch nicht bei einer Aufzählung der Bequemlichkeiten und Ersparungen aufhalten, die aus der Gasbeleuchtung gegenüber des Oel-, Wachs-, Talgverbrauchs zu gleichem Zwecke resultiren. Es springt in die Augen, daß ein ungemeiner nationalökonomischer Gewinn darin liegen muß, daß man Substanzen für die Lichtentwickelung benutzen kann, die an und für sich als Leuchtstoffe nicht dienen können, daß also der absolute Werth dieser Rohstoffe ein höherer geworden ist. Wo sich die immerhin ein ziemliches Anlagekapital beanspruchende Einrichtung einer Gasanstalt bewerkstelligen läßt, ist das Gaslicht nach dem Lichte der Sonne und des Mondes das billigste von allen.

Es mag zwar merkwürdig klingen, daß es z. B. oft von Vortheil sein kann, Oel in Gas zu verwandeln und es als solches und nicht in seiner ursprünglichen Form in Lampen zu verbrennen; allein man bedenke, daß man zu Gas das allerunreinste, schlechteste Oel verwenden kann, während man in Lampen nur gut raffinirtes, also ziemlich theures Oel brennen darf; daß man bei der Gasbeleuchtung wegen der besseren Regulirung der Flamme und der Sauerstoffzuleitung nahezu den vollen Leuchteffekt erhält, während man selbst bei den besten Lampen den Nutzeffekt nur auf 40—50 Prozent zu steigern vermag, abgesehen von der Reinlichkeit, Bequemlichkeit und Zeitersparniß, die in allen Fällen der Gasbeleuchtung das Wort reden.

In Bezug auf die Leuchtkraft sind unter allen Gasen die bestleuchtenden die aus Oel dargestellten. Sie bestehen fast nur aus Kohlenwasserstoffverbindungen, und man kann daher mit ihnen minder gute Steinkohlengase auf sehr vortheilhafte Art verbessern, indem man ein Gemenge von Steinkohlen und Harz oder Oel in den Retorten destillirt. Ein Pfund dieses Gemenges, wie es in der Bremer Gasanstalt verbraucht wurde, giebt 3—5 Kubikfuß Leuchtgas, welches, da sich die Leuchtkraft des reinen Oelgases zu der des Steinkohlengases wie 3:1 verhält, eine viel hellere Flamme geben muß als das Gas, welches man aus Steinkohlen allein bereitet. Durchschnittlich kann man rechnen, daß man aus dem Oel 90—95 Prozent des Gewichtes als Gas erhalten kann. Und zwar giebt

	1 Gallone	Rüböl	100	Kubikfuß	Gas,
	1 »	Palmöl	95	»	»
	1 Pfund	Harz	12—23	»	»
	1 »	Pech	15—18	»	»
	1 »	Holztheer	7	»	»
dagegen	1 Kubikfuß	trocknes Fichtenholz	92	»	»
	1 »	Kannelkohle	187—200	»	»

Auch das Holzgas steht, wie schon darauf hingedeutet, an Leuchtkraft dem Kohlen-

gas voran; die Lichtmengen, welche beide herzugeben im Stande sind, verhalten sich ungefähr wie 13 : 10. Dies giebt folgender Berechnung die Grundlage:

Um dieselbe Helligkeit zu erreichen, muß man (wenn wir die früher schon Seite 248 aufgestellten Werthe wieder aufnehmen) verbrennen:

10 Kubikfuß Oelgas,
28 » Holzgas,
35 » Steinkohlengas und
26 Loth Oel in einer Carcellampe.

Demnach entsprechen also 42 Gramm Oel 1,4 Kubikfuß Oelgas oder 3 Kubikfuß Holzgas oder 3,66 Kubikfuß Steinkohlengas, und es würde Oelgas ein eben so billiges Licht liefern wie Oel, wenn der Kubikfuß 4 Pfennige, Steinkohlengas dagegen nur dann, wenn der Kubikfuß blos 1,2 Pfennig zu stehen kommt.

Der Preis, welchen das Leuchtgas durchschnittlich festhält, ist je nach dem Erzeugungsorte, den daselbst herrschenden Arbeitslöhnen, den Kohlenpreisen und der Möglichkeit, die Nebenprodukte mehr oder minder vortheilhaft zu verwerthen, ein wechselnder. In den günstigen Fällen, wo eine massenhafte Konsumtion die Anlage großartiger Etablissements und die Einführung aller zweckmäßigen Feuerungen gestattet, kann das Publikum in den Stand gesetzt werden, 1000 Kubikfuß Gas für $1\frac{1}{2}$ Thaler zu beziehen, und dadurch vermag der kleinste Geschäftsmann sich dem Gaskonsum zuzuwenden, zumal da sich bei einem solchen Kreis selbst die Anlage der Privatleitungen in die Häuser, wie das Beispiel von Berlin zeigt, noch von der Gasanstalt bestreiten läßt.

Unter der Bedingung der Wohlfeilheit des Gases wird eine andere Benutzungsweise desselben möglich, die wahrscheinlich noch eine große Zukunft vor sich hat: die Benutzung als Heizmaterial in Oefen und Kochherden, als Kochflamme und überhaupt als Heizfeuer in Werkstätten und Laboratorien. Wir können bemerken, daß schon in einem von mehreren Gasflammen erhellten Raume eine anderweite Beheizung unnöthig wird; auch sehen wir wol über einer gewöhnlichen Gasflamme Wasser in einem Kessel erhitzen; dies ist aber nicht die richtige Anwendung, denn der Kessel beschlägt mit Ruß, ein Beweis, daß die Verbrennung in der Leuchtflamme eine unvollkommene ist. Aber angenommen auch, daß, wie im Argand-Brenner, alle Kohlentheilchen wirklich verbrennen, so geht doch die Verbrennung mit einer gewissen Langsamkeit vor sich, gleichsam in zwei Tempo's, indem erst die Kohlentheilchen in's Glühen kommen und dann erst sich mit Sauerstoff zu Kohlensäure verbinden. Dieses Glühen ist für Leuchtzwecke von der größten, für Wärmezwecke dagegen von gar keiner Bedeutung. Wollen wir daher auf das Leuchten verzichten, so können wir die Verbrennung so leiten, daß sie viel rascher und vollständiger erfolgt, daß es gar nicht zum Glühen und Leuchten kommt, und wir erhalten dann die ganze Hitze, die überhaupt erhalten werden kann, und die viel größer ist als bei der gewöhnlichen Leuchtflamme. Dies läßt sich bewirken, wenn man, statt auf das Herantreten der äußeren Luft an die Flamme zu warten, das Gas vor dem Anzünden mit Luft mischt, so daß nun alle Theilchen, die sich im Brennprozeß verbinden sollen, schon dicht bei einander liegen. Gas und Luft geben aber ein explodirendes Gemisch, welches, wie das Knallgas, sich plötzlich unter bedeutender Detonation entzünden kann und schon oft zu traurigen Katastrophen die Veranlassung geworden ist. Es ist dies dasselbe Gemisch, welches in der Lenoir'schen Gasmaschine zur Verwendung kommt, und das je nach seiner Zusammensetzung bezüglich der Mengenverhältnisse von Luft und Gas eine verschiedene Explosivkraft hat. Um es als Brennstoff zur Wärmeerzeugung zu benutzen, muß man eine Vorrichtung zu Hülfe nehmen, in der zwar Gas und Luft vor dem Verbrennen innig mit einander

gemischt, Explosionen größerer Gasmengen jedoch unmöglich gemacht werden. Diese Vorrichtung gründet sich auf das Prinzip der Sicherheitslampe. Der Techniker Elsner in Berlin war der Erste, welcher der Sache praktische Gestalt gab und der mit seinen eleganten Oefen und Kochherden u. s. w. vielen Anklang gefunden. Er läßt die Gasröhre in ein metallenes Gefäß münden, das etwa wie ein umgekehrter Blumentopf aussieht. Am untern Rande sind eine Anzahl Oeffnungen eingeschnitten, die durch ein gleichfalls ausgeschnittenes Ringstück enger und weiter gestellt werden können. Oben ist das Gefäß mit einem engen Gewebe aus Kupferdraht geschlossen. Wird nun der Gashahn geöffnet, so mischt sich das Gas mit der Luft im Gefäß, und das Gemisch entweicht seiner Leichtigkeit wegen nach oben durch die Maschen des Netzes, während von unten durch die Löcher immer neue Luft nachdringt. Oben angezündet erscheint nun keine Leuchtflamme mehr, sondern ein dünnes, blasses, wolkiges Feuer von einer ganz erstaunlichen Hitzkraft, welches nicht nur zu den Zwecken des häuslichen Lebens, sondern auch bei allen gewerblichen Verrichtungen eine sehr nützliche Ausbeutung erfahren kann. Daß bei einer jeden Augenblick zur Verfügung stehenden Wärmequelle große Ersparniß an Zeit und Brennstoff schon durch das Wegfallen des Anfeuerns gemacht werden muß, liegt auf der Hand; außerdem aber vermag man die Hitzkraft einer so leicht zu regulirenden, so reinlich brennenden und im Nu anzuzündenden, im Nu auch wieder verlöschbaren Flamme auf einen außer allem Vergleich höher liegenden Prozentsatz auszunutzen als die Wärmeentwickelung andrer Feuerungen.

Die Kohlenwasserstoffverbindungen, welche sich bei der trocknen Destillation organischer Körper zu bilden vermögen, sind aber mit dem Leuchtgase und dem Sumpfgase nicht erschöpft. Es giebt deren vielmehr, wie wir schon erwähnt haben, eine sehr große Anzahl, unter sich durch innige chemische Beziehungen verwandt, Glieder einer systematischen Reihe, die in einander übergehen und auf künstlichem Wege durch geeignete Methoden aus einander dargestellt werden können.

Aus den weniger zersetzten pflanzlichen Gebilden lassen sie sich in größerer Mannichfaltigkeit gewinnen als aus den in der Umwandlung dem reinen Kohlenstoff schon ziemlich nahe gerückten fossilen Ueberresten. Denn es gehört zu ihrer Konstitution der Wasserstoff, und die wasserstoffreichsten Verbindungen bezeichnen das eine, die wasserstoffärmsten Verbindungen das andere Ende jener Reihe. Die Umwandlung ist aber nur so zu leiten, daß durch die chemische Behandlung der Kohlenstoffgehalt vermindert, nicht aber vermehrt werden kann, und es lassen sich deswegen diejenigen Verbindungen, welche nach dem Kohlenstoffpol hin liegen, nicht mehr aus solchen darstellen, welche nach dem Wasserstoffpol zu liegen. Die ungemeine Verschiedenheit der hier in Frage stehenden Kohlenwasserstoffe in Bezug auf ihr äußeres Verhalten ist aber nicht allein eine Folge ihrer verschiedenen prozentischen Zusammensetzung, im Gegentheil ist dieselbe für sehr große Gruppen oft genau dieselbe, und die einzelnen Glieder dieser Gruppen unterscheiden sich doch durch die wesentlichsten Merkmale von einander. Die Isomerie spielt eine sehr bedeutende Rolle.

Es kann nun nicht unsere Aufgabe sein, alle diejenigen Zersetzungsprodukte organischer Körper nach ihrer wissenschaftlichen Stellung und Bedeutung abhandeln zu wollen, zu deren Kenntniß die trockne Destillation die Veranlassung geworden ist; eine solche Aufgabe würde uns zu Betrachtungen zwingen, welche dem Charakter unsers Werkes nicht entsprechen; wol aber haben wir denjenigen Kohlenwasserstoffverbindungen eine kurze Berücksichtigung zu gewähren, welche in Bezug auf die Beleuchtung sich gewissermaßen als flüssige oder feste Modifikationen des Leuchtgases ansehen lassen und in der Praxis neuerdings eine immer mehr sich erweiternde Bedeutung erlangt haben.

Das Leuchtgas ist ja an sich eigentlich nicht als einfache Verbindung von gleich-

bleibender Zusammensetzung anzusehen, vielmehr belehrt uns schon sein Verhalten bei Erniedrigung der Temperatur, daß es in der Regel ein Dampfgemisch von mehreren Körpern ist, welche sich in der Kälte kondensiren und von einander trennen. Einige dieser Körper nun haben aber für sich auch eine selbständige Wichtigkeit, namentlich auch für Leuchtzwecke erlangt, und diese sind es, auf welche wir mit einigen Worten eingehen müssen.

Photogen, Solaröl, Brillantöl, Naphthalin, Paraffin, selbst das Petroleum, Steinöl oder Erdöl, der Asphalt und dergleichen gehören hierher, obwol die Entstehungsweise der letzteren dem ersten Blicke nicht als mit der trocknen Destillation übereinstimmend erscheint. Aber auch nur dem ersten Blicke; denn in der That sind Petroleum und seine Verwandten auf einem langsamen Wege der Zersetzung organischer Ueberreste unter Abschluß der Luft, also im geschlossenen Raume entstanden, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Erhöhung der Temperatur — die zweite Bedingung der trocknen Destillation — durch so gewaltige Druckwirkungen, wie sie von Seiten der überlagernden Gebirgsschichten auf Braunkohlen und Steinkohlen zur Ausübung kommen, vollständig, d. h. zu dem gleichen Effekte ersetzt werden kann. Uebrigens dürfen wir bei der Ueberzeugung von dem feurig-flüssigen Kerne unserer Erde, die nur die geologische Forschung unumstößlich gemacht hat, auch lokale Temperaturerhöhungen von unten herauf, vulkanische Aktionen, in den Kreis der Berücksichtigung ziehen und damit der Entstehung gasförmiger, flüssiger und fester Kohlenwasserstoffverbindungen aus unterirdisch abgelagerten Pflanzenresten die vollständige Uebereinstimmung mit der trocknen Destillation wahren. Wir können ja auch bei vorsichtiger Leitung der Destillation ganz dieselben Verbindungen aus den Braunkohlen abscheiden, welche wir in der Natur als Begleiter der mehr zersetzten Kohlen antreffen.

Die Kohlen geben, in geschlossenen Gefäßen erhitzt, von den flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoffen eine ganz verschiedene Ausbeute, je nach dem Grade der Erhitzung, welche man bei der Destillation anwendet. Ist diese Erhitzung nur eine bis zur schwachen Rothglühhitze gehende, so vergrößert sich die Menge der kondensirbaren Produkte. Wir erhalten eine bedeutendere Quantität Theer. Derselbe enthält jene öligen Körper, er zersetzt sich aber bei einer weiter getriebenen Temperaturerhöhung, und es geht fast Alles in gasförmigen Zustand über, nur ein Theil scheidet sich in fester Form als Kohlenstoff aus.

Die Temperatur, die man behufs der Leuchtgasfabrikation anwendet, steht in der Mitte — die Theermenge soll nicht sehr bedeutend, wenigstens nicht überreich an jenen Verbindungen werden, welche sich zur Darstellung fester oder flüssiger Leuchtstoffe eignen.

Die Braunkohlen sind jüngeren Ursprungs als die Steinkohlen, sie sind reicher an Wasserstoff und Sauerstoff als diese und stehen deswegen ihnen in Bezug auf die Wärmeentwickelung bei der Verbrennung nach. Die Steinkohlen sind gewissermaßen raffinirt; ihnen ist der Bestandtheil, welcher bei seiner Verbindung mit Sauerstoff vorzugsweise Hitze zu entwickeln im Stande ist, geblieben, die gasförmigen sind zum Theil schon und gewiß zu einem größeren Theil als aus den Braunkohlen entwichen.

Der Umstand, daß als Heizmaterial die Braunkohlen nur einen geringeren Werth beanspruchen können, in Folge dessen sie große Transportspesen in den meisten Fällen in Konkurrenz mit den Steinkohlen nicht vertragen, hat nach anderweiten Verwendungsarten suchen lassen und diese haben sich in der Verarbeitung auf jene aus dem Theer darstellbaren Leuchtstoffe finden lassen, die an Ort und Stelle der Kohlengewinnung gleichsam als Quintessenz der Braunkohle leicht dargestellt werden können, und bei ihrem viel geringeren Gewicht eine Verwerthung der oft unerschöpflichen

Braunkohlenlagerung nach jeder auch noch so fernen Gegend hin gestatten. Für die Darstellung der flüssigen und festen Kohlenwasserstoffverbindungen ist also die Verarbeitung der Braunkohlen nicht nur deswegen maßgebend, weil die Theerausbeute durch den noch vorhandenen größeren Wasserstoffgehalt eine bedeutendere wird, sondern weil auf diese Art ein billigeres Material der Gasgewinnung zugänglich gemacht werden kann, welches in die Gasanstalten entlegener Städte nicht mit Vortheil transportirt werden kann.

Der Weg, den die Fabrikation der festen und flüssigen Hydrocarbüre (Kohlenwasserstoffe) einschlägt, ist nun oft ein unterbrochener. Es wird bisweilen von Vortheil gefunden, da, wo sich ein sehr billiges Rohmaterial der Verarbeitung darbietet, alle Kräfte darauf zu konzentriren, um so viel als möglich davon dem Betriebe zugänglich zu machen, und man bleibt dann oft bei der Theerbereitung stehen, indem sich für dieses Produkt stets willige Käufer finden, welche die Weiterverarbeitung übernehmen; in anderen Fabriken, namentlich in solchen, wo ein theureres Rohmaterial verarbeitet wird, setzt man die Ausnutzung bis auf die Darstellung von Photogen, Paraffin u. s. w. fort, und wir wollen uns mit diesem allgemeineren Verfahren jetzt beschäftigen.

Die Erzeugung von Theer bleibt in allen Fällen die erste und hauptsächlichste Arbeit. Sie wird bei so großem Betriebe nicht sowol in Retorten als vielmehr in eigens konstruirten Oefen vorgenommen, bei denen die Einrichtung getroffen ist, daß die sich entwickelnden Dämpfe schnell dem weiteren Einfluß der hohen Temperatur entzogen und abgekühlt werden. Diese Oefen, Schachtöfen, dienen als Ofen und Retorte zugleich. Es ist zweckmäßig erschienen, ihnen eine nach unten zu sich verjüngende konische Form zu geben. Sie werden mit dem abzutreibenden Materiale gefüllt, die oberste Schicht in Brand gesetzt und dadurch, daß man an dem untersten Theile Röhren anbringt, welche durch ein Gebläse saugend wirken, veranlaßt man die Theerdämpfe nach unten zu zum Abzug. Daß man den Abtrieb der Theerdämpfe nicht nach oben zu und die Feuerung des Ofens nicht von unten aus bewirkt, hat seinen Grund in dem hohen spezifischen Gewicht der Theerdämpfe, welches in diesem Falle ein längeres Verbleiben in dem heißen Raume zur Folge haben würde, als für die Güte des Produktes zweckmäßig ist. Die Dämpfe werden nun in besondere Kühlapparate geleitet, in denen sich die kondensirten Flüssigkeiten absetzen, und es ist wünschenswerth, daß in ihnen alle Kohlenwasserstoffverbindungen, die sich entwickelt haben, enthalten sind. Natürlich wird man diesen Wunsch nie so vortheilhaft erfüllt sehen, als es bei dem feiner eingerichteten Betriebe in Gasanstalten erreichbar ist, wo ungleich kostspieligere Rohmaterialien zur Verwendung kommen und die Art und Weise des Verfahrens hinlängliche Zeit giebt, die ohnehin in erster Reihe stehende Enttheerung ~~des Gases~~ zu bewerkstelligen. Bei der Theerbereitung aus Braunkohlen, Kohlenschiefern, bituminösen Gesteinen, Torf u. s. w. würde die absolute Erschöpfung, weil sie ausgedehnte Anlagen verlangt, keine Ersparung sein. Der so erhaltene Theer stellt nun ein Gemenge verschiedener Verbindungen dar, die theils blos Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, theils aber auch mit aus Stickstoff zusammengesetzt sind.

Von den Stickstofffreien nehmen ein weiteres Interesse für sich in Anspruch das Benzol, die Carbolsäure, Anilin, Pikolin, Pyrrhol, Toluol, Cumol, Leukol, Paraffin, Naphthalin, Kyanol, Chrysen, Anthracen; indessen schränkt sich dies für unsern speziellen Gegenstand sehr ein, und es sind nur einige aus jener Zahl, die uns besonders hier angehen.

Aus dieser reichhaltigen Zusammensetzung, die sich durchaus nicht gleich bleibt, ergiebt sich nun, daß der Theer unter Umständen ganz verschiedene Eigenschaften haben

kann, je nachdem einer oder einige dieser Bestandtheile mehr in den Vordergrund treten oder nicht. So fand man den Schmelzpunkt des Theeres schon wechselnd von 0° bis + 10° C.; für diese Erscheinung gilt als allgemeine Regel, daß Theere bei um so höherer Temperatur fest werden, je mehr sie Paraffin enthalten.

Das spezifische Gewicht wechselt ebenso von 0,950 bis 0,990, ja nach Müller haben einige böhmische Braunkohlentheere ein spezifisches Gewicht bis zu 1,05 gezeigt. Steinkohlentheer und Holztheer, welche unserer jetzigen Betrachtung fern liegen, da sie zur Bereitung der flüssigen und festen Kohlenwasserstoffe weniger Verwendung finden, haben öfters ein so großes spezifisches Gewicht. Der Steinkohlentheer, wie er aus den Gasanstalten kommt, ist schon zu weit zersetzt und enthält meist nur ganz schwere Oele und stickstoffhaltige Substanzen, indessen kann man aus Steinkohlen, wenn man sie von vornherein behufs der Theerdarstellung verarbeitet, auch Theere von ausgezeichnetem Gehalt an den verschiedenen leichteren Oelen erzielen.

Die stickstoffhaltigen Verbindungen sind meist ammoniakalischer oder cyanhaltiger Natur, außer ihnen treffen wir noch auf Schwefelwasserstoff, Essigsäure, Buttersäure und mehrere untergeordnete Verbindungen, die sich meist in dem wässrigen Theile lösen, während die flüchtigen Oele vermöge ihres geringeren spezifischen Gewichtes sich davon absondern.

Destillirt man den obigen Theil des Theeres, so verflüchtigen sich schon bei 60° C. Oele, deren spezifisches Gewicht unter 0,850 liegt und die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Sie sind jedoch nicht von konstanter chemischer Zusammensetzung, sondern ein Gemenge von verschiedenen Oelen, die man zum Unterschiede von den erst bei 240° übergehenden öligen Kohlenwasserstoffen mit dem Namen leichte Theeröle oder Essenz bezeichnet hat. In ihnen sind einige leicht harzende Verbindungen enthalten, man darf sie deshalb nicht an freier Luft stehen lassen, wo sie sich bräunen und schwärzen. Lassen sich die wässrigen Schwefelwasserstoff- und Schwefelammonium-Verbindungen auf mechanischem Wege durch Absetzen nicht von dem Theer trennen, so muß man ihn bei einer mittleren Temperatur mit einer geringen Menge Eisenvitriol (etwa 4 Prozent) vermischen, um diese übelriechenden Substanzen zu binden. Erst dann kann man zur Destillation verschreiten und die verschiedenen flüchtigen Theeröle von einander und von den harzigen, nicht flüchtigen Bestandtheilen sondern.

Die Destillation geschieht mittels überhitzten Wasserdampfes und theilt sich in drei Perioden, deren erste durch eine allmälige Temperaturerhöhung von 60—120° bezeichnet wird und bei dieser niedrigen Wärme eben jene Essenzen von 0,70—0,856 spezifischem Gewicht liefert. Die zweite dauert bis 300 und giebt namentlich zwischen 240 und 300° schwere Theeröle und sogenannte Schmieröle von 0,856—0,900 spezifischem Gewicht. Ueber 300° hinaus beginnt die Destillation des Paraffins, das mit einem Oele von 0,90—0,93 spezifischem Gewicht übergeht.

Jede dieser Perioden wird möglichst streng innegehalten und ihre Ergebnisse werden gesondert aufgefangen und jede für sich mit Schwefelsäure, Salzsäure, oxydirenden und reduzirenden Stoffen der Reinigung wegen behandelt, und dann jede Partie wieder gesondert für sich der Destillation mit überhitztem Wasserdampf unterworfen.

Aus den leichten Theerölen erhält man auf diese Weise das Photogen. Die zu zweit übergegangenen Oele liefern das Solaröl, welches sich durch größeres spezifisches Gewicht und geringere Flüchtigkeit charakterisirt. Der Rest von Nummer Zwei und die dritte Partie, bei ungefähr 280° destillirt, ergeben das zum Schmieren der Maschinen vielfach verwendete Lubricatinöl (Schmieröl). Alle diese Oele gehen aber in einander über und haben außer der Verschiedenheit des spezifischen Gewichts

und des Siedepunktes keinerlei Eigenschaften, die sie streng von einander unterscheiden. Sie sind demnach nur als Gemenge von mehreren flüchtigen Oelen anzusehen, die eben in jenen Merkmalen ihre charakteristischen Unterscheidungen haben, und durch fortgesetzte, vorsichtig gehandhabte und immer enger limitirte Destillation würde man die einzelnen Oele wahrscheinlich für sich darzustellen im Stande sein.

Ist die paraffinhaltige Oelmasse, welche bei ihrer Verflüchtigung den höchsten Siedepunkt hat, bei der angegebenen Temperatur abdestillirt, so bringt man den Rückstand, den man wohl ausklären läßt, in kühle Schuppen oder in Keller und läßt ihn hier mehrere Wochen stehen. Während dieser Zeit krystallisirt das Paraffin in schönen perlmutterglänzenden Tafeln heraus. Man trennt es durch Pressen zwischen Tüchern oder vermittelst einer Centrifugalmaschine von dem anhaftenden Oele und behandelt es hierauf mit konzentrirter Schwefelsäure. Diese greift das Paraffin nicht an, zerstört aber alle sonstigen Beimengungen und ist deswegen ein ausgezeichnetes Mittel zur Reindarstellung. Nachdem man die Schwefelsäure durch Waschungen mit Wasser und schließlich durch Behandeln mit schwacher Kalilauge entfernt hat, setzt man der festen Masse etwa $1/2$ Prozent Stearinsäure zu und gießt die nun wasserklare Flüssigkeit in Formen, in denen man sie langsam erkalten läßt.

Der Rückstand, den man bei der Destillation der verschiedenen Oele erhält, bildet eine braune harzige Masse von üblem Geruch, Asphalt. Man verwendet ihn zu schwarzen Lacken, Anstrichfarben für Eisen oder auch als Brennmaterial. Eine große Anzahl der oben als im Theer enthalten genannten Körper, vornehmlich alle diejenigen, welche eine Säure oder basische Natur haben, sind zum großen Theil in den Waschwässern aufgelöst, mit denen man das Paraffin gereinigt hat, und zwar hat die Schwefelsäure alle basischen Verbindungen aufgenommen, die Kalilauge dagegen die von saurem Charakter. Sie lassen sich aus diesen Lösungen darstellen und sind der Gegenstand eingehender Untersuchungen geworden, bei denen sie sich als Körper von der interessantesten chemischen Zusammensetzung erwiesen haben. Der schmutzige, übelriechende Theer liefert in ihnen nicht nur die Materialien für Darstellung der herrlichsten Farben, sondern auch den köstlichsten Wohlgeruch. Wir brauchen in der einen Beziehung nur an das Anilin, in der andern an die Bittermandelessenz zu erinnern, worüber man an den geeigneten Stellen (Färberei und Parfümerie) dieses Werkes das Nähere nachlesen kann.

Die in den Handel gebrachten leichten Theeröle haben von den Fabrikanten die allerverschiedensten Namen erhalten. Je nach irgend welchen Zufälligkeiten, dem Rohmaterial, das zu ihrer Bereitung verwandt worden ist, oder nach der Laune des Technikers, dem ihre Herstellung obgelegen, heißen sie bald Photogen, bald Mineralöl, Torföl, Kohlennaphtha u. s. w. Der einzig bezeichnende Name ist Theeröle, etwa mit der Unterscheidung leichte und schwere, und das genaueste Unterscheidungszeichen das spezifische Gewicht und der Siedepunkt.

Die Theeröle müssen in gutem Zustande wasserhell sein, einen reinen, scharfen, allein nicht unangenehmen Geruch haben, sie dürfen beim Verdampfen keinen braunen Rückstand sowie beim Stehen in verschlossenen Gefäßen keinen Bodensatz fallen lassen. Die als Leuchtmaterialien in Anwendung kommenden müssen ruhig brennen, dürfen den Docht nicht zu sehr angreifen und ihr spezifisches Gewicht muß in den Grenzen von 0,815—0,895 liegen.

Es ist wichtig, auf das spezifische Gewicht als eins der wichtigsten Kennzeichen aufmerksam zu machen, weil damit die Flüchtigkeit der Oele zusammenhängt, von dieser aber wieder die Konstruktion der Lampen, in denen jene verbrannt werden, abhängig ist. Denn während die leichten Theeröle (von 0,815 spezifischem Gewicht) ganz

ohne Docht verbrennen mittels der sogenannten Beale'schen Dunst- oder Dampflampe (in der durch einen Blasebalg ein Luftstrom durch das Oel getrieben wird, der sich mit brennbarem Oeldunst sättigt und angezündet wird) oder in der Ligroinlampe, so muß man für die schwereren Oele Dochtlampen haben, deren Einrichtung wir weiter oben schon beschrieben haben. Die ganz phlegmatischen Solaröle werden am zweckmäßigsten in Moderateur-, Carcel- oder Uhrlampen u. s. w. verbrannt und verhalten sich in denselben dem Rüböl ganz entsprechend. Gutes Solaröl oder, wie man es auch genannt hat, Brillantöl, muß ein durchschnittliches spezifisches Gewicht von 0,885—0,895 haben, bei 10° C. muß es noch klar und flüssig bleiben und darf kein Paraffin auskrystallisiren lassen. Es ähnelt dann im Allgemeinen ganz hellem guten Rüböl, hat eine eben solche Zähigkeit und läßt geschüttelt die Blasen eben so langsam steigen wie dieses. Der Geruch ist ähnlich wie der des Photogen, nur nicht so stark.

Beiläufig seien unter den flüssigen Kohlenwasserstoffen noch zwei Verbindungen erwähnt, welche anfangen in der Technik eine ausgebreitete Verwendung zu finden; das Maschinenschmieröl und das Benzol oder Benzin. Mit dem erstern Namen bezeichnet man diejenigen schweren Theeröle, welche ein spezifisches Gewicht von 0,920—950 haben, die aber bei — 2° noch flüssig bleiben müssen und sich in der Wärme sehr wenig verflüchtigen dürfen. Sie haben deshalb auch nur einen schwachen Geruch. Das Benzol ist weiter nichts als ein sehr flüchtiges, spezifisch indessen nicht ganz leichtes Theeröl. Es ist zum Theil im Photogen schon fertig enthalten, zum Theil aber lagern sich die Atome der übrigen Kohlenwasserstoffverbindungen beim Destilliren mit Wasserdampf erst der Art um, daß sich Benzol in größerer Menge bildet. Man kann es bis zu 16 und mehr Prozent aus manchen Photogensorten erhalten, und es stellt in reinem Zustande eine wasserhelle, sehr bewegliche Flüssigkeit von stark lichthell brennender Kraft dar, die einen sehr intensiven ätherischen Geruch besitzt. Bei 80° siedet das Benzol, bei 6° erstarrt es zu einer weißen, schneeigen, kampherähnlichen Masse, welche mit stark rußender Flamme brennt.

Das flüssige Benzol ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Kautschuk, Guttapercha, Fette und Oele aller Art, Harze, Wachs u. s. w. und ist deshalb in ausgedehnter Anwendung als Flecke vertilgendes Mittel. Man verkaufte es früher zu diesem Zwecke um ein Sündengeld, indem man ihm irgend einen griechischen oder lateinischen Namen beilegte.

Das **Paraffin**, dessen Abscheidung wir schon besprochen haben, stellt gereinigt einen weißen, wachsähnlichen Körper dar, der eine große Neigung zum Krystallisiren hat. Seinen Namen hat das Paraffin von seinem indifferenten Charakter in chemischer Beziehung; das Paraffin verhält sich nämlich weder wie eine Base noch wie eine Säure, noch auch ist es durch Einwirkung anderer Reagentien angreifbar und in Körper von irgend welcher Parteistellung überzuführen. Sein spezifisches Gewicht ist 0,87 und sein Schmelzpunkt liegt zwischen 40 und 50° C. Es löst sich leicht in Aether, Benzol und fetten Oelen, weniger leicht in Weingeist, und in Wasser gar nicht. Es ist deshalb auch geschmacklos. Reines Paraffin riecht auch fast gar nicht. Das Paraffin verbrennt mit sehr schöner, weißer, ungemein hell leuchtender Flamme, die sich dem Gaslicht in Bezug auf Weiße und Intensität nähert. Daß diesem Umstande das Paraffin seine Hauptverwendung zur Kerzenfabrikation verdankt, haben wir bereits früher gesehen. Es stellt gewissermaßen Gas in fester Form dar, seine chemische Zusammensetzung ist dieselbe, seine Leuchtkraft nicht minder, und es hat Liebig gewiß ein Stoff wie das Paraffin vorgeschwebt, als er vor vielen Jahren den Ausspruch that: „Alle technischen Gewerbe, zu deren Ausführung die Menschen des Lichtes bedürfen, werden einen erneuten Aufschwung nehmen, die bestehenden

Quellen des Reichthums werden stärker fließen und neue, ungeahnte sich öffnen; es wird den Menschen Gelegenheit werden, das immer mehr und mehr sich geltend machende Bedürfniß nach einem gewissen Luxus zu befriedigen, und wäre es nur der Luxus erhöhter Reinlichkeit; wir werden an öffentlicher Sicherheit und allgemeiner Moral gewinnen, wenn es gelungen sein wird, das Gas in fester Form auf den Leuchter zu stecken und überallhin transportiren zu können, wohin wir wollen."

Trotz seiner großen Vorzüge hat das Paraffin diese allgemeine Verbreitung als Leuchtmaterial noch nicht gefunden. Zum bei weitem größten Theile liegt dies an dem Umstande, daß ungefähr um dieselbe Zeit, als das Paraffin durch eine vervollkommnete Darstellungsweise gut und billig genug erzeugt werden konnte, um mit den übrigen Leuchtstoffen in Konkurrenz zu treten, daß um dieselbe Zeit in Amerika die enorm ergiebigen Oelquellen entdeckt wurden und sich das lichtbedürftige Publikum mit großer Vorliebe diesem überaus billigen und zweckmäßigen Oel zuwandte. Ueber einige Details der Gewinnung dieses fossilen Lichtes, wie wir das Petroleum wol nennen können, hat uns der III. Band (S. 99) Mittheilung gemacht. Es ist auch dort schon der innige Zusammenhang zwischen Petroleum und den Produkten der trocknen Destillation von Kohlen hervorgehoben worden, ein Zusammenhang, der in dem Umstande besonders evident hervortritt, daß das Petroleum sich durch einen oft recht beträchtlichen Gehalt an Paraffin auszeichnet, so daß es auf diesen Stoff sogar verarbeitet werden kann. Und wir können daher nicht nur, sondern müssen das Erdöl und die verwandten fossilen Kohlenwasserstoffe Naphtha, Asphalt, Ozokerit u. s. w. in die Reihe der Produkte der trocknen Destillation stellen. Wird doch auch fossiles Paraffin gefunden, denn der Ozokerit, welchen man in der Moldau, in Galizien und an andern Orten in bisweilen centnerschweren Stücken aus der Erde gräbt und an Ort und Stelle zu den schönsten Kerzen verarbeitet, ist nichts weiter als jenes Produkt, dessen künstliche Darstellung der Chemiker als einen Triumph seiner Forschung ansieht.

Das **Naphthalin** ist ein dem Paraffin sehr ähnlicher Stoff; er bildet in gewöhnlicher Temperatur eine weiße, kampherähnliche Substanz und hat einen sehr charakteristischen Geruch. Es ist so flüchtig, daß es, wenn man einen Luftstrom durch geschmolzenes Naphthalin leitet, sich eben so mit verflüchtigt wie die flüchtigen Theeröle und man auf diese Weise ein brennbares und leuchtendes Gas erhalten kann. Seine Leuchtkraft ist sehr bedeutend. Früher wußte man wenig mit dem Naphthalin anzufangen und sah seine Bildung, die häufig in den Gasleitungsröhren erfolgte, namentlich wenn dieselben nicht tief genug in den Boden versenkt und den Einflüssen der äußeren Temperaturveränderungen ausgesetzt waren, sehr ungern. Neuerdings dagegen hat man es sowol zu Leuchtzwecken als auch besonders als Ausgangspunkt einer Reihe von Verbindungen benutzt, welche in ganz entsprechender Weise wie die Anilinverbindungen in die wundervollsten Farbstoffe verwandelt werden können.

Ueber die L e u c h t k r a f t der flüssigen und festen Hydrocarbüre sind ebenfalls zahlreiche Versuche angestellt worden. Das Resultat war betreffs der leichten Theeröle und des Petroleums, wie zu erwarten, ein ganz übereinstimmendes. Wir wollen unsern Lesern noch eine Zusammenstellung geben, die geeignet sein dürfte, mit den früher aufgestellten Werthen verglichen, den einzelnen Leuchtmaterialien die richtige Würdigung angedeihen zu lassen.

Es konsumirte von leichten Theerölen eine Flamme, welche in Bezug auf Lichtentwickelung gleich war 4 Wachskerzen (5 auf 1 Pfund), in der Stunde 24 Gramm Oel. Jede der Wachskerzen verbrannte für 8,75 Gramm. Rechnet man 1 Pfund Wachskerzen zu 17,5 Sgr., so sind die Kosten pro Stunde bei gleicher Lichtentwickelung für Wachs mit 12,5 Pfennigen, für Photogen mit 2,5 Pfennigen anzuschlagen.

Natürlich sind die Preisverhältnisse für die neuen Leuchtstoffe keine feststehenden. Es läßt sich daher auch ein für alle Fälle giltiger Werthzeiger nicht aufstellen, indessen wird man doch die gefundenen Zahlen immerhin benutzen können, wenn man zu den angenommenen Preisen die jedesmaligen Marktpreise in Verhältniß setzt.

Der Preis eines Pfundes Photogen oder leichter Theeröle überhaupt soll 5 Sgr. sein, dieselbe Quantität Rüböl 4 Sgr., Talglichte (6 auf 1 Pfund) 6 Sgr., Stearinkerzen (8 auf 1 Pfund) 12 Sgr. und Wachskerzen (6 auf 1 Pfund) 18 Sgr. kosten.

Lichtquelle.	Verhältniß der Helligkeit.	Verbrauch der Flamme in einer Stunde Brennzeit in Grmmen.	Verhältniß der Lichtmengen aus gleichem Gewichte des Leuchtstoffes.	Kostenpreis für gleiche Lichtmengen.
Oellampe (Müller'sche) . . .	1,000	23,87	1,000	1,000
Oellampe, Kastenlampe mit plattem Docht	—	—	0,540	1,8518
Photogenlampe	0,8420	17,33	1,1550	1,8149
Talglichte (8 auf 1 Pfund) . .	0,2625	11,33	0,5507	2,9052
Stearinkerzen (8 auf 1 Pfund) .	0,1657	7,00	0,5628	5,6850
Wachskerzen (8 auf 1 Pfund) .	—	—	0,4640	10,3412

Diese Tabelle (nach Karmarsch) lehrt, daß für die angenommenen Preise die leichten Theeröle in Bezug auf die Kosten sich in der Mitte zwischen einer Kastenlampe mit flachem Docht und einer zweckmäßig konstruirten Uhrlampe bewegen. Selbstverständlich aber ändert sich dies Verhältniß, wenn der Preis des Petroleums im Gegensatz zum Preise des Rüböles ein niedrigerer wird, in demselben Maße zu Gunsten des neuen Leuchtstoffes; und es wird ferner, selbst abgesehen hiervon, die Weiße der Flamme und die Schönheit des Lichtes der Verwendung des Photogens immer das Wort reden.

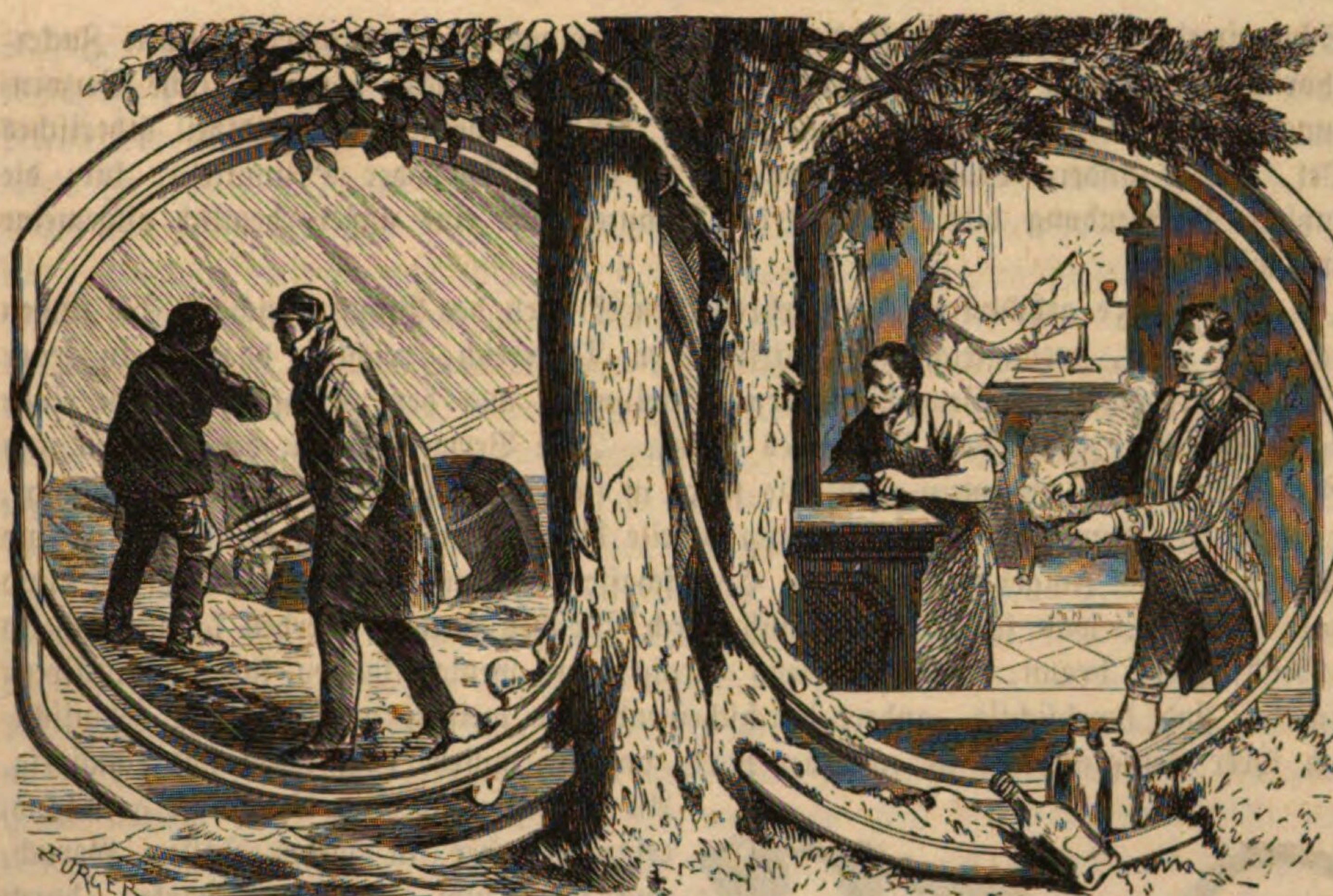
Was die Vergleichung des Paraffins mit den zu Kerzen verwendbaren festen Leimstoffen anbelangt, so giebt dieselbe dem Theerprodukt vor allen anderen Kerzenmaterialien den entschiedenen Vorzug. Nach Karsten verhalten sich nämlich die Intensitäten der Leuchtkraft folgendermaßen:

Talg	Wachs	Stearin	Walrath	Paraffin
996	1000	1270	1835	2222

woraus sich nach jetzt ungefähr bestehenden Preisen die relativen Werthe als Lichtquellen in folgender Skala ergeben:

Paraffin	Talg	Stearin	Walrath	Wachs
220	170	80	76	65

Es ist also eine Paraffinflamme von gleicher Leuchtkraft (bei dem Preise von 10 Sgr. das Pfund Paraffin — 24 Sgr. pr. Pfund Walrath — 13 Sgr. pr. Pfund Stearinsäure — 18 Sgr. pr. 1 Pfund Wachs und 6 Sgr. pr. Pfund Talg) noch nicht 1/3 so theuer wie die Flamme einer Wachskerze, ja sie ist noch um 30 Prozent billiger als die Flamme einer Talgkerze und die durch die Wissenschaft geförderten Erfolge der Technik lassen uns die Hoffnung, daß sich dies Verhältniß noch mehr zu Gunsten der neuen Erwerbungen gestalten wird.



O, wohl magst du gelben Harzes duft'ge Tropfen niedersprengen,
Und dein straffes, grünlich-schwarzes Haar mit Morgenthau behängen!
An die Tanne. Von F. Freiligrath.

Harze, Firnisse und Lacke.

Der Harzfluß. Eigentliche Harze. Harte Harze. Fichtenharz. Pech. Kolophonium. Mastix. Weihrauch und Myrrhen. Storax. Benzoë. Sandarach. Bernstein. Asphalt. Weiche Harze. Terpentin. Balsame. Perubalsam. Liquidambar. Tolubalsam. Copaivabalsam. Mekkabalsam. Der Vogelleim. Das Ambra. Die Schleimharze. Die Firnisse und Lacke. Leinölfirniß. Kopalfirniß und Lack. Bernsteinfirniß. Schellackfirniß. Der Gummilack. Asphaltlack. Druckerschwärze. Die Kunst des Lackirens bei den Japanesen. Lederlack. Die Siegellackfabrikation. Geschichte des Siegellacks. Materialien. Eigenschaften guten Siegellacks. Die Kitte.

An den Kirschbäumen, auch bei anderem Steinobst, bemerkt man häufig aus der Rinde schwitzende Massen von glasigem Ansehen, welche anfänglich weich sind, sich allmälig jedoch verdichten, eine gelbe oder hellbräunliche Farbe, milden, etwas gewürzhaften Geschmack und eine große Zähigkeit besitzen, so daß sie kleben und Fäden ziehen. Jedermann kennt diesen Stoff unter dem Namen „Harz“. Er ist aber noch kein eigentliches, sondern blos ein Gummiharz, d. h. ein mit Pflanzenschleim, flüchtigem Oel u. s. w. vermischtes Harz, das in Folge einer eigenthümlichen Baumkrankheit, welche der Gummifluß oder Harzfluß genannt wird, den Rinden entquillt. Ein eigentliches Harz dagegen ist jenes, das in hellen, goldgelben Tropfen aus den Poren frischgeschnittener Tannenbretter dringt, oder an Fichten und Kiefern in weißlichen oder mattgelben Krusten sich überall da ansetzt, wo eine Verwundung oder Oeffnung bis auf den Splint, das junge, noch wachsende Gefüge der Holzzellen, reicht. Das Harz ist demnach nichts Anderes, als ein verdickter Baumsaft von sehr wechselnder chemischer Zusammensetzung. Nicht alle Baumsäfte bilden Harze; der Birkensaft, der, im Frühjahr gewonnen, einen wohlschmeckenden

Schaumwein liefert, der Saft des Ahorns, vorzugsweise des amerikanischen Zuckerahorns und anderer Bäume, verdankt dem Gehalt an Zucker seine technische Verwendung; derjenige der Kampherbäume enthält als werthvollsten Bestandtheil ätherisches Oel, wieder andere Baumsäfte verdicken zu Gerbstoffen oder Heilmitteln, kurz die nutzbare Verwendung dieses „Bluts der Pflanzen" ist eine außerordentlich allgemeine und wichtige.

Die Harze gehören zu den verbreitetsten Stoffen des Pflanzenreichs. Sie finden sich aber auch, wenngleich nur spärlich, im Thierreich, reichlich dagegen in jener Welt untergegangener Gewächse, deren Gewinnung aus dem Schoße der Erde einen eigenthümlichen Zweig des Bergbaues bildet. Ihre Verwendung in den Künsten und Gewerben ist eine ungemein große, sie steigt in stetiger Entwickelung von Jahr zu Jahr, je mehr die Chemie die einzelnen Bestandtheile dieser werthvollen Produkte kennen und scheiden lehrt. Folgende allgemeine Eigenschaften theilen sie mit einander: sie sind theils farblos, was sie übrigens auch durch Bleichen gemacht werden können, theils gelblich, gelb, braun, grün, meistens körnig; nur wenige können sich krystallisiren; einzelne sind durchsichtig, andere durchscheinend, die meisten undurchsichtig. Hinsichtlich ihrer Festigkeit sind sie entweder hart, brüchig, mürbe oder weich und schmierig. An und für sich sind die Harze geruchlos, erlangen aber in vielen Fällen Geruch, und zwar zum Theil sehr starken, durch die Beimischung ätherischer Oele; wegen ihrer Unlöslichkeit im Wasser sind sie auch geschmacklos, nichtsdestoweniger verursachen anderweitige ihnen beigemengte Stoffe öfters einen bitteren, kratzenden, beißenden oder scharfen Geschmack. Schon bei mäßiger Wärme schmelzen sie, werden dickflüssig, ölartig, zähe und lassen sich dann in Fäden ziehen; an der Luft verbrennen sie mit heller Flamme und dichtem, stark rußigem Rauch. Die meisten Harze lösen sich in Weingeist auf, viele in ätherischen Oelen, wie Terpentinöl und Steinöl; mit fetten Oelen lassen sich die geschmolzenen Harze meist leicht verbinden, ja dieselben erweichen in Oelen erhitzt und lösen sich in ihnen. Auf diesen letzteren Eigenschaften beruht hauptsächlich die technische Verwendung der Harze zur Fabrikation von Firnissen und Lack. Man unterscheidet folgende Klassen der Harze: 1. Harte Harze. 2. Weiche Harze und Balsame. 3. Schleimharze. 4. Federharze.

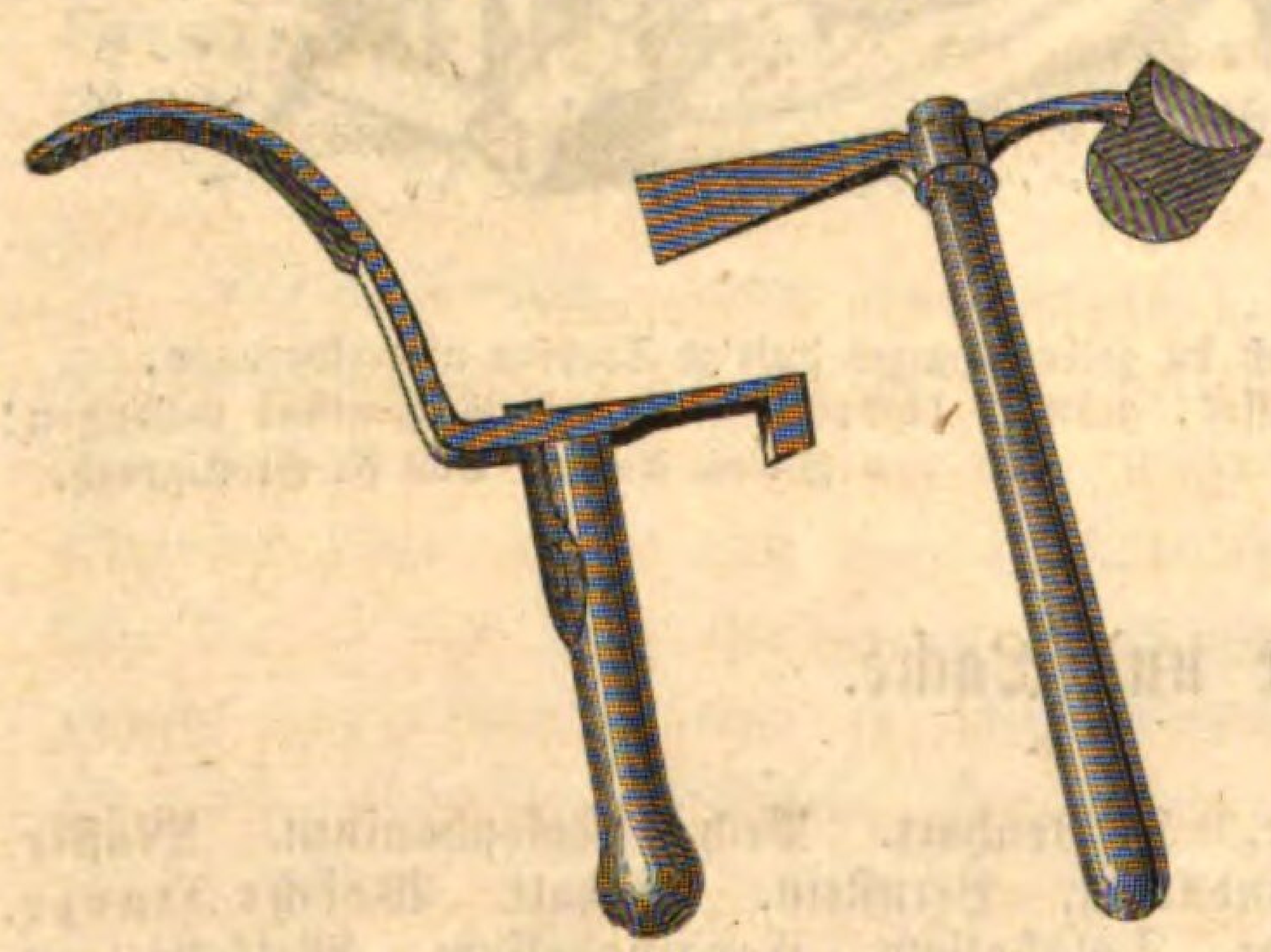


Fig. 155. Harzscharren.

Unter den harten Harzen ist das bekannteste das Fichtenharz. Davon giebt es mehrere Sorten. Das an den Tannen und Fichten aus entflossenem Terpentin eingetrocknete weiße Fichtenharz oder Galipot wird vorzugsweise von der Seestrandfichte gewonnen, dem schönsten europäischen Nadelholzbaum, der besonders im südlichen Frankreich längs der Meeresküste gedeiht und zu prächtigen Schirmpflanzungen gegen die verheerende Gewalt der Winde angebaut wird. Geschmolzen und durch Stroh geseiht liefert Fichtenharz das knetbare weiße Pech, welches Lederarbeiter zur Steifung und Verstärkung ihrer Hanfbindfäden (Drähte) gebrauchen; das schwarze Pech wird vorzugsweise als harziger Rückstand bei der Theerschwelerei gewonnen und zum Ausgießen von Bierfässern von den Böttchern, zur Herstellung von luftdichten Verschlüssen, sowie zum Kalfatern der Schiffe und des Tauwerks gebraucht; zu letzterem Zweck wird das Pech mit heißem Holztheer angerührt. Es dient auch

noch zur Anfertigung des unter dem Namen Mastic bekannten Harzkitts, welcher der Feuchtigkeit widersteht. Gelbes Fichtenharz erhält man durch Abkochung von Terpentin mit Wasser; es kommt in gelben, zerbrechlichen Kuchen im Handel vor und wird zwischen den Fingern weich. Wird Terpentin abdestillirt oder verdampft, so bleibt ein gelbbräunliches Harz als Rückstand, das Kolophonium, auch Geigenharz genannt, weil es zum Bestreichen des Bogens der Geigeninstrumente verwendet wird, wozu es bis jetzt noch durch keinen anderen Stoff hat ersetzt werden können. Es wird dazu in unglaublichen Mengen verbraucht und es giebt verschiedene Arten in der Feinheit, sowie man auch neuerdings dazu gelangt ist, die rohe, ursprüngliche Form durch zweckmäßigere Gestaltung der Handstücke zu ersetzen. Außerdem dient das Kolophonium in der Technik zum Löthen, zur Vermehrung der Reibung bei Triebriemen, zur Bereitung von Harzseifen, Firnissen, Kitten, zum Verpichen von Flaschen, zu Pflastern und Räucherwerken. Es war schon im grauen Alterthum bekannt und trägt seinen Namen von der lydischen Stadt Kolophon, deren Hafen Notion jährlich viele Schiffe mit diesem gesuchten Harze befrachtete. Die Griechen verbrauchten es zu Räucherwerk, vorzugsweise aber, um den Wein damit zu versetzen, wodurch derselbe allerdings haltbarer wird, zugleich aber auch jenen Pechgeschmack erhält, der ihn noch heute überall im Orient kennzeichnet, wo man das alte Verfahren getreulichst beibehalten hat. Heutzutage aber verwendet man zu diesem Zweck mehr die geringeren Sorten eines anderen harten Harzes, des Mastix. Dieses wird in gelben, spröden Körnern von der Balsampistazie gewonnen, einem schönen Baume, der auf allen griechischen Inseln, nirgends aber reicher und üppiger wächst, als auf Chios. Sein Anbau hat daselbst ganz die vordem berühmte Weinkultur verdrängt; mehr als 20 Ortschaften beschäftigen sich nur mit der Darstellung des „Chio-Mastika-Raki" eines aus dem Harze mit Getreidezusatz gewonnenen Branntweins, der das Wasser opalisirt und den Muselmanen den verbotenen Wein ersetzt. Chios verbraucht jährlich über 50,000 Centner des Harzes blos zu Raki (Branntwein) und führt außerdem noch aus zu Räucherwerk und Lackfirnissen; daher heißt es auch bei den Türken „Sakyz-Ada", die Mastix-Insel. Viele Bäume liefern wohlriechende Hartharze, welche als Parfümerien und Räuchermittel seit den Zeiten des Königs Salomo im Gebrauch sind, dem die Königin von Saba die köstlichsten Spezereien aus Arabien brachte. Obenan standen Weihrauch und Myrrhen, neben Gold die gewöhnlichen Gastgeschenke, welche auch die drei Könige aus Morgenland dem Stern der Welt entgegen trugen; jener ein mattglänzendes, blaßgelbliches Korn aus der Rinde eines ostindischen Boswellbaumes, schon von den Alten unter dem Namen Olibanum zu gottesdienstlichen Gebräuchen verwendet; diese von dem nubischen Strauchgewächs Kataf in gelbbraunen, aromatisch bitter schmeckenden Stückchen in den Handel kommend. An sie reihen sich Storax, von dem in Natolien und Syrien wachsenden Styraxbaume, das wohlriechendste aller Harze, das jedoch im Morgenlande so geschätzt und verbraucht wird, daß, gleichwie vom ächten Rosenöl, wol schwerlich noch jemals eine unverfälschte Probe davon in das Abendland gelangt ist; Benzoë, gelblichbraune, harte Körner von mildem Vanillegeruch, das, in Weingeist gelöst und mit Wasser gemischt, das bekannte Schönheitsmittel „Jungfernmilch" liefert, von einem Styraxbaume Wasserindiens; Sandarach, aus einer Lebensbaumart Nordafrika's, jenes bekannte weiße Pulver, womit man radirtes Papier bestreut, um das Durchschlagen der Tinte zu verhüten u. s. w. Zu den wohlriechenden Harzen ist auch der Bernstein zu zählen, ein fossiles Harz, welches die Phönizier schon Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung von den fernen Nebelküsten des dunklen Kimmeriens holten, das, wie Plinius erzählt, schon bei den römischen Frauen als Schmuck beliebt war, und dessen griechisch-

römischer Name Elektrum nachweist, daß seine elektrischen Eigenschaften den Alten wohlbekannt waren. Von Plinius haben wir auch den alten deutschen Namen Glessum des kostbaren Harzes erfahren, der mit Glas und Glanz aus gemeinsamer Wurzel stammt, während „Bernstein" von „bernen" oder „börnen", d. h. brennen, herkommt. Bei der vielfachen Benutzung des Bernsteins zu Pfeifenspitzen — deren es bei den reichen Türken solche von 1000 Dukaten Werth und höher geben soll — zu Schmucksachen, Räucherwerk, zu Firniß und Bernsteinöl, hat derselbe stets einen hohen Werth und die Bernsteingräbereien oder Fischereien können oft ganz außerordentliche Ausbeuten liefern, wie Beispiele davon genug erzählt werden. Die besten und größten finden sich an der Ostsee; vereinzelt kommt aber in sehr vielen Weltgegenden Bernstein, oft in gewaltigen Stücken, vor. Daß er das fossile Harz eines untergegangenen Baumes sei, hat schon der alte Geschichtschreiber Tacitus gewußt. Auch das Asphalt oder Erdpech, das auf den unheimlichen Wassern des Todten Meeres in Kleinasien schwimmt, an vielen anderen Stellen aus dem Boden tritt, oder, wie auf der westindischen Insel Trinidad, meilengroße Kessel bildet, hat denselben Ursprung und ist nichts Anderes als ein Fossil aus Pflanzenresten. Es ist schon seit den allerältesten Zeiten bekannt und verwendet gewesen; in den Pfahlbauten hat man viele Steinbeile in ihre Holme, Meisel in die Griffe mittels Erdpech befestigt gefunden. Endlich verdienen noch Erwähnung die als Heilmittel in der Arzneikunde gebräuchlichen Hartharze: Jalappe, Euphorbium, Stinkasant (der berüchtigte Teufelsdreck aus Persien), Galbanum u. s. w. Der Erwähnung werth ist hier auch ein thierisches Harz, die Ambra, welches in der Nähe der Molukken-Inseln, in anderen Theilen des Indischen Meeres sowie an den Küsten Südamerika's häufig auf dem Wasser schwimmend gefunden wird. Es ist wachshart, grau, geadert, von durchdringendem, dem Moschus nahe kommendem Geruch. Man hält die Ambra für ein Erzeugniß der kranken Leber des Potfisches und hat sie in der That in den Eingeweiden dieses Wals häufig gefunden. Ihrem Vorkommen nach ist die ächte Ambra selten und äußerst kostbar; sie hat schon im Alterthum für das edelste Ruchwerk gegolten, ist aber wahrscheinlich häufig mit dem Bernstein verwechselt worden, wie dessen Name in verschiedenen Sprachen zeigt.

Unter den Weichharzen steht obenan der Terpentin, zur Unterscheidung von dem wesentlich verschiedenen Terpentinöl gewöhnlich fetter Terpentin genannt. Es giebt eine große Anzahl von Sorten, welche von verschiedenen Nadelholzbäumen gewonnen werden, so der gemeine Terpentin aus Tannen und Fichten in Thüringen, im Harz, im Frankenwald, im Schwarzwald, in der Schweiz; der französische Terpentin, von der Seestrandskiefer, im südlichen Frankreich, namentlich in den Landes von Bordeaux; der venetianische Terpentin, vom Lerchenbaum, in Illyrien, Friaul, Dalmatien; der Straßburger von der Rothtanne, im Elsaß, Jura und in den Ardennen; der karpathische von der Zürbelkiefer und der ungarische von der Krummholzföhre, beide aus den Donauländern; der cyprische von dem Terebinthenbaum, welcher dem Terpentin den Namen gegeben hat, auf den Inseln des griechischen Archipel; der canadische von der Balsamtanne, endlich der Boston-Terpentin von der Sumpfkiefer in Nordamerika. Man gebraucht den Terpentin zur Darstellung des Terpentinöls und Kolophoniums, zur Erweichung von Harzen, zur Anfertigung von Siegellack, Harzseifen, Kitten, Pflastern, Salben und Firnissen, auch als Zusatz zum Kleister der Tapezirer. In der Gascogne des südlichen Frankreich geben 100 Kiefernbäume 718 Pfund rohen Terpentin, welche bei der Destillation mit Wasser liefern 540 Pfund verkäuflichen Terpentin, 124 Pfund Terpentinöl, 12 Pfund feines und 40 Pfund

ordinäres Kolophonium. Die übrigen Weichharze rechnet man gewöhnlich zu den Balsamen, natürlichen Verbindungen der Harze mit ätherischen Oelen; es ist aber eigentlich kein Grund vorhanden, den Terpentin davon auszuschließen. Die meisten Balsame stammen von Bäumen wärmerer Zonen und sind theilweise als höchst wirksame Heilmittel wichtig. Der kostbarste darunter ist der angenehm nach Vanille riechende Perubalsam aus Neugranada, der als Parfüm zu Likören, Chokolade, Siegellack u. s. w. verwendet wird; der Liquidambar (flüssiges Ambra oder Bernstein) kommt aus dem südlichen Nordamerika; der Tolubalsam aus Südamerika; der Copaivabalsam aus Westindien und Brasilien; der Mekkabalsam aus Arabien. Auch der Vogelleim, das Viscin, gehört zu den Weichharzen. Um ihn zu erhalten, kocht man Mistelbeeren, bis sie platzen, zerstößt sie dann und schlämmt die Hülsen mit kaltem Wasser ab, der Rückstand ist Vogelleim. Auch das Kraut wird dazu benutzt; die Gewinnung findet im März statt. In Frankreich siedet man Vogelleim aus der inneren Rinde der Stechpalme, setzt sie in Fässern einer anfangenden Gährung aus, zerstößt sie und befreit sie durch kochendes Wasser von Schleim und Bitterstoff. Der Vogelleim ist eine zähe, dickflüssige, grünliche Masse von bitterem Geschmack und unangenehmem Geruch. Was man als künstlichen Vogelleim kauft, ist gewöhnlich eingekochtes Leinöl (Buchdruckerfirniß); auch kann dazu eine Mischung von Zinkchlorid und Leim verwendet werden, wobei ersteres durch fortwährendes Anziehen von Wasser aus der Luft das Austrocknen des Leims verhindert.



Fig. 156.
Zweig vom Traganthstrauch (Astragalus gummifer).

Die Schleimharze sind natürliche Gemische von Harzen, Gummi (Pflanzenschleim), ätherischen Oelen, Salzen u. s. w. Sie fließen als ein dicker Saft aus Bäumen und Sträuchern, erhärten aber nach und nach an der Luft. Die meisten Stoffe dieser Art sind in der Arzneikunde im Gebrauch, z. B. das bekannte Gutti oder Gummigutt, welches eine glänzende, gelbe Wasserfarbe liefert, aber gesundheitsschädliche Wirkungen hat; das Traganthgummi und das Gummi arabicum, von denen das erstere vom Traganthstrauch (Astragalus gummifer), das letztere von verschiedenen Mimosen und Akazien-Arten kommt.

Lack und Firniß. Eine ausgedehnte Verwendung finden die Harze zur Fabrikation von Firnissen oder Lacken. Bekanntlich versteht man darunter eine Flüssigkeit, welche den damit überzogenen Körpern nach ihrer Eintrocknung einen glänzenden, gegen die Einwirkungen von Luft und Wasser schützenden Ueberzug verleiht, und man unterscheidet Firniß und Lack darin, daß man bei dem ersteren ein fettes Oel, bei letzterem irgend einen beliebigen anderen Stoff als Lösungsmittel des Harzes anwendet. Die Kunst des Lackirens ist unzweifelhaft eine sehr alte, wahrscheinlich zuerst den ostasiatischen Völkerschaften bekannt gewesen, welche noch heute darin die größte Meisterschaft besitzen. Von Plinius wissen wir auch, daß der griechische Maler Apelles schon 400 Jahre v. Chr. seine Gemälde mit einem Firniß überzog, sowol um sie

gegen üble Einflüsse zu schützen, als auch um den Glanz ihrer Farben zu erhöhen. Die Bereitung des Leinölfirnisses ist zuerst im 12. Jahrhundert von einem Mönch Theophilus beschrieben worden. Die Zahl der bei der Firniß- und Lackbereitung zur Verwendung kommenden Materialien ist ungemein groß; die meisten und feinsten Harze dazu liefert Ostindien. In der internationalen Ausstellung zu Dublin im Jahre 1865 waren folgende Lackharze vertreten: Babul, Margosagummi, Woodier, Lichtnußharz, Taka, Caschu, Traganth, falscher Traganth, Kutera, Dhuri, Drachenblut, Kino, Buteakino, Palachykino, Gamboge, Mysoregamboge, Benzoëharz, Googul, Myrrhen, Ammoniakharz, Dikamabi, Anime, Pineyharz, Dammar, Panschuti, Cattimandu, Mudar, Guttapercha, Kautschuk, Kopal, Gummilack, Mastix, Elemi. Dazu kommen noch in der Technik die außerindischen Harze: Sandarach, Bernstein, Kolophonium, Terpentin, Asphalt und Pechasphalt. Als Lösungsmittel dieser Harze werden gebraucht: Leinöl, Hanföl, Nußöl, Mohnöl, Terpentinöl, Rosmarinöl, Benzol, Photogen, Petroleum, Alkohol, Aether, Holzgeist, Aceton, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. An Färbemitteln werden zugesetzt: Gummigutt, Drachenblut, Aloë, Safran, Alkannawurzel, Cochenille, Safflor, Kurkuma, Orlean, Grünspan und verschiedene Anilinfarben. Die wichtigsten Arten der Firnisse und Lacke sind: Leinölfirniß, Kopalfirniß und Kopallack, Schellackfirniß, Bernsteinfirniß, Dammarfirniß, Sandarachfirniß, Mastixfirniß, Asphaltlack, Kautschuk- und Guttaperchafirniß und Buchdruckerschwärze.



Fig. 157.
Zweig der Gummiakazie (Acacia nilotica).

Leinölfirniß wird durch Einkochen des Leinöls unter bestimmten Vorsichtsmaßregeln bereitet, nachdem dasselbe durch Ablagerung oder Durchpeitschung mit Salzwasser hinreichend von seinen schleimigen Theilen gereinigt worden ist, welche auch außerdem während des Siedens fleißig abgeschäumt werden müssen. In metallenen Gefäßen nimmt dabei der Firniß eine dunkle Färbung an, in irdenen bleibt er farblos. Vorrichtungen sind nothwendig, um das Steigen des Oels sowie seine Entzündung zu verhüten, oder sofort zu unterdrücken. Um den Firniß rascher trocknend zu machen, werden ihm gewöhnlich Bleisalze zugesetzt. Das beste Sikkatif ist indessen das Manganoxydul, welches neuerdings allen rasch trocknenden Oelfirnissen zugesetzt wird. Statt des Leinöls lassen sich auch andere trocknende Oele zur Firnißbereitung verwenden. Für einen sehr dauerhaften sowie härtesten und glänzendsten Firniß hält man den Kopalfirniß aus dem Harze von ostindischen und chinesischen Hymenäenbäumen. Dasselbe wird entweder in einem Gemisch von Terpentinöl und fettem Oel gelöst, nachdem es vorher geschmolzen war, oder gepulvert und mit Weingeist zu Kopallack verarbeitet. Noch dauerhafter ist aber der Bernsteinfirniß, welcher eben so bereitet wird wie der Kopalfirniß; leider kennt man noch kein Lösungsmittel des ungeschmolzenen Bernsteins, der beim Schmelzen stets eine dunkle Farbe annimmt. Der Schellackfirniß wird dargestellt aus dem Produkt der ostindischen Lack-Schildlaus, welche verschiedene Bäume und Sträucher, die zu den Feigen, Mimosen, Rhamnus und Kroton gehören, ansticht, und sich aus dem hervorquellenden Safte eine Hülle bildet, welche erstarrt; nachdem die Verwandlung dieses Insekts vor sich gegangen ist, verläßt es sein Haus und läßt seine alte Haut darin zurück. Andere Behauptungen wollen, daß der Saft

eine bloße Ausschwitzung der weiblichen Lackschildläuse sei. Die erstarrte Hülle bildet den Gummilack, welcher zweimal im Jahre, im Februar und August, geerntet, nämlich mit den Zweigen selbst abgeschnitten wird; in diesem Falle heißt er Stocklack. Wird er von den Zweigen abgeschabt gesammelt, so nennt man ihn Körnerlack oder Saatlack; aus diesem erhält man durch Schmelzung, Reinigung und Durchseihung den Kuchenlack in stärkeren Stücken und den Schellack in kleinen, dünnen, schalenförmigen Blättchen von rothbrauner bis orangegelber Farbe. Er ist einer der wichtigsten Lackstoffe, welche in den Handel kommen, da er zu Firniß und Tischlerpolitur, eben so zur Siegellackfabrikation, unentbehrlich ist. Seine Auflösung erfolgt nur in Weingeist. Behandelt man dieselbe mit Thierkohle oder Chlorkalk, so läßt sich der Schellack auch vortrefflich bleichen oder entfärben. Außer zu Politur werden Schellackfirnisse vorzugsweise zu Buchbinderlack und Goldlackfirniß verwendet. Dammarharz liefert billige farblose, Sandarach und Mastix nur spröde Firnisse. Der Asphaltlack, durch Zumischen von Leinöl, leichtem Steinkohlentheeröl, Terpentinöl oder Benzol zu geschmolzenem Asphalt gefertigt, wird vorzugsweise zum Lackiren von Eisenwaaren in großem Maßstabe verwendet. Endlich ist auch die Druckerschwärze, zum Druck von Büchern, Kupferstichen, Lithographien u. s. w., ein echter Firniß aus einem stark gekochten, leicht trocknenden Oel, welchem Ruß oder Kohle von intensiver Schwärze und feiner Zertheilung zugefügt worden ist. Um dem gekochten Oel eine größere Konsistenz zu geben, werden öfters noch Harz und Seife zugesetzt, eben so Farbstoffe, um den Glanz der Schwärze zu vergrößern.

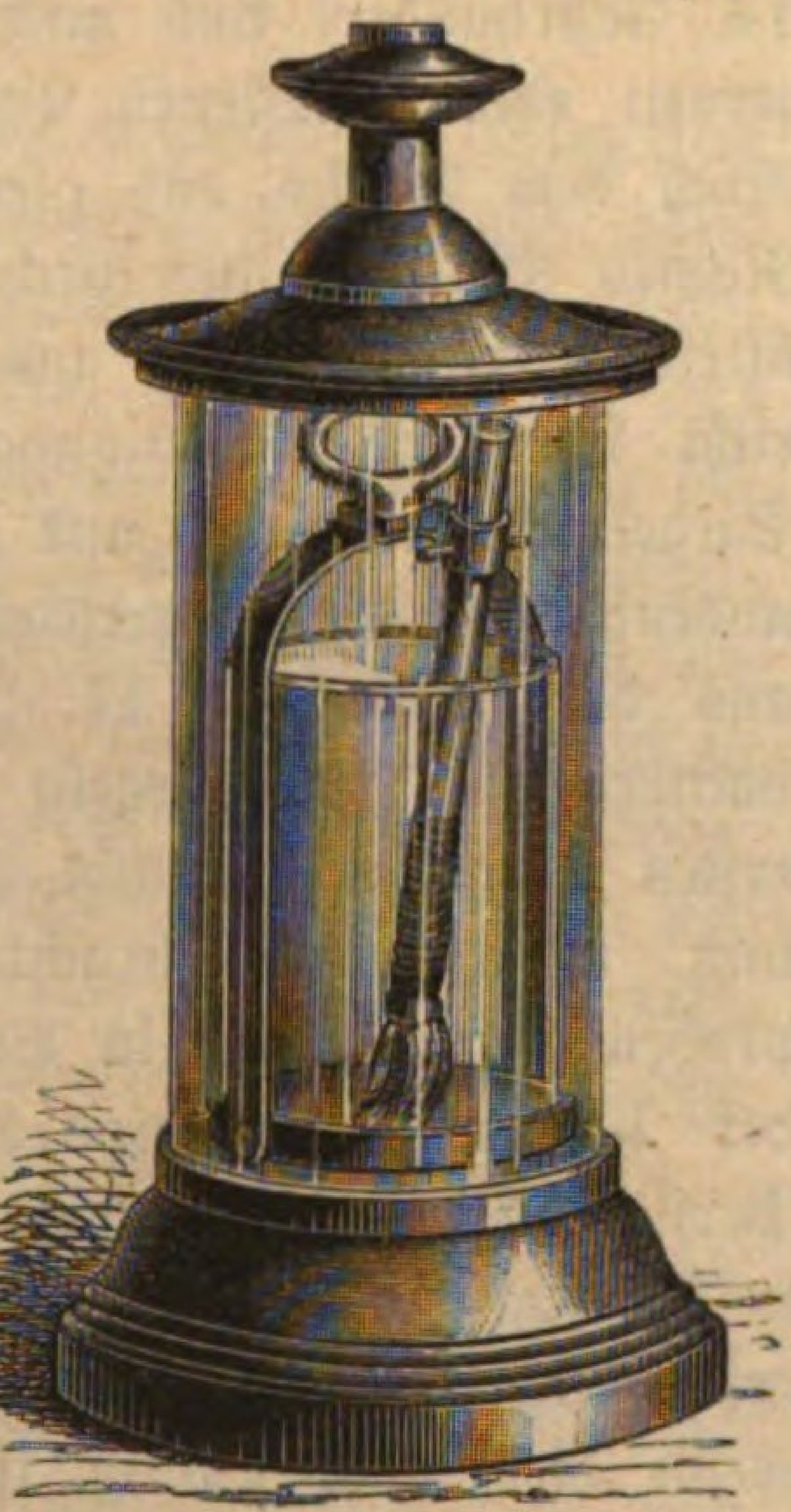


Fig. 158. Firnißbehälter.

In der Kunst des Lackirens sind die Japaner unübertroffen; die Chinesen stehen ihnen darin bei Weitem nach, werden aber in einzelnen Leistungen ebenfalls noch nicht von der europäischen Lackirkunst erreicht. Die Engländer, welche dieselbe „Japanning“ und alle feinen Lackirwaaren „japanned goods“ nennen, um anzudeuten, wer ihre Lehrmeister darin gewesen sind, haben es nach Jenen am weitesten gebracht, und gegenwärtig werden in Birmingham Lackwaaren geliefert, welche den japanischen ziemlich gleichkommen. Diese selbst sind dagegen in neuerer Zeit zurückgegangen, theils aus Mangel an Sorgfalt bei stets gesichertem Absatz, theils in Folge der Einführung billiger europäischer Artikel, welche denselben Zweck erfüllen, wenn ihnen auch die Schönheit mangelt. Der echte japanische Lack verliert niemals seinen Glanz, springt nicht, auch wenn das damit bemalte Stück gebogen wird, und widersteht den verderblichsten Einflüssen; so z. B. giebt es lackirte hölzerne Theetassen, Teller u. dgl., auf welchen kochendes Wasser gar keine Spur zurückläßt. Die Holländer, die früher den Handel Japans mit Europa allein in Händen hatten, brachten vom Ende des 16. Jahrhunderts an japanische Lackwaaren außerordentlich in Aufnahme; die größte Sammlung davon besitzt der König von Sachsen aus dem Japanischen Palais in Dresden. Das Material der japanischen Lacke und das Verfahren bei ihrer Auftragung ist noch ganz unbekannt; das erstere soll vorzugsweise aus dem Harze des Götterbaums bestehen, das letztere soll kalt geschehen; man glaubt mit einiger Wahrscheinlichkeit, es werde der Baumsaft meistens ohne jedes Lösungsmittel verwendet. Die neuere Chemie hat es sich übrigens zu einer ihrer Aufgaben gemacht, das Geheimniß des japanischen Lacks

zu ergründen und es wird ihr hoffentlich gelingen. Zu dieser Ansicht berechtigt insbesondere die Erfindung des Lederlacks, der in einzelnen deutschen Fabriken in ganz unnachahmlicher Weise dargestellt wird und alle Vorzüge des japanischen Lacks in sich vereinigt. Gewöhnlich wird der feine Lederlack gefertigt durch Kochen von Leinöl mit Berliner Blau, weshalb er auch den technischen Namen Blaulack führt.

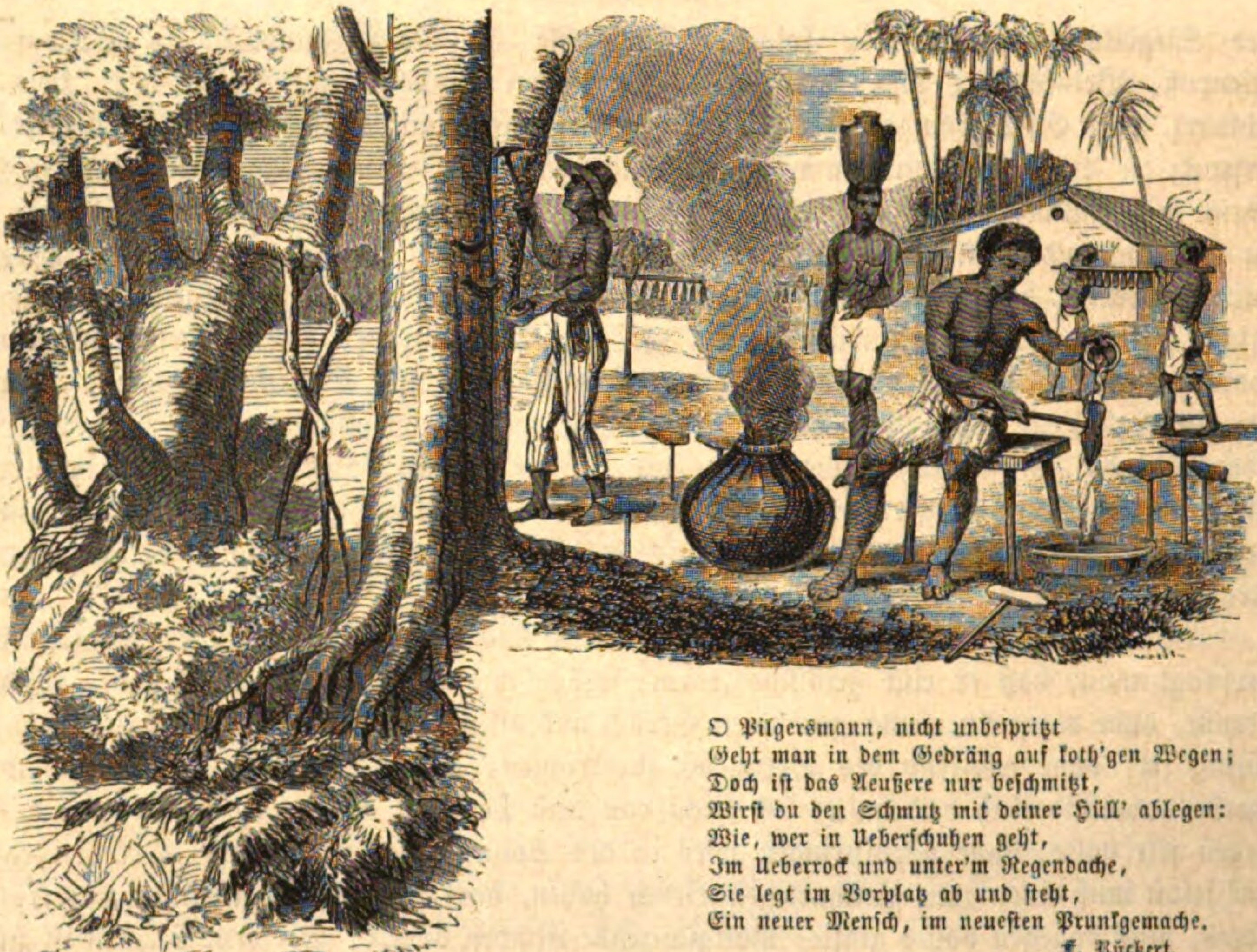
Siegellack. Der Gummilack oder Schellack ist auch ein Hauptmaterial der Siegellackfabrikation. Diese ist gegenwärtig trotz Oblaten und Gummi arabicum noch ein sehr ansehnlicher Erwerbszweig. Im Alterthum war das Siegellack ganz unbekannt; man gebrauchte statt dessen wahrscheinlich hölzerne oder metallene, mit Farbe bestrichene Stempel, wie denn mehrfach erzählt wird, daß übermüthige Heerführer den Knauf ihres Schwertes unter eine Urkunde abgedrückt hätten. Später benutzte man Wachs zum Siegeln; es sind damit versehene Urkunden aus dem 8. Jahrhundert vorhanden. Ein Fortschritt war zuerst die Färbung des Siegelwachses in Roth; aus dem 14. Jahrhundert sind auch schwarze Wachssiegel bekannt, welche gewöhnlich in hölzernen oder metallenen Kapseln mittels Bändern den Pergamenten angehängt waren. Nach dem Wachs und gleichzeitig mit demselben soll eine Art Siegelkitt unter dem Namen Malthe, aus Pech und Wachs gemischt, im Gebrauch gewesen sein. Das älteste bekannte Siegel aus Siegellack stammt aus dem Jahre 1553, die älteste Nachricht über die Anfertigung von Siegellack in Nürnberg, dem Sitze der deutschen Siegellackfabrikation, aus 1563. In China und Indien soll übrigens dieselbe seit undenklichen Zeiten betrieben worden sein; der berühmte Reisende Tavernier erzählt aus der Mitte des 17. Jahrhunderts, daß in Assam der Gummilack sowol zum Lackiren als zum Siegeln benutzt werde. Die Portugiesen sollen aus Ostindien den ersten Siegellack gebracht haben, welcher daher den Namen portugiesisches Wachs bekam; wahrscheinlich brachten sie blos den Schelllack, während ostindische Siegellackproben schon früher in Venedig zu sehen gewesen waren. Die Franzosen behaupten, der Kaufmann François Rousseau aus Auxerres, der sich längere Zeit in Persien, Pegu und Indien aufgehalten, habe im Jahre 1640 die Siegellackfabrikation in Europa eingeführt, das neue Produkt sei bei Hofe Mode geworden und habe im ersten Jahre seinem Verfertiger einen Gewinn von 50,000 Livres abgeworfen — allein wenn dies auch richtig ist, so war doch schon 100 Jahre früher in Deutschland notorisch Siegellack fabrizirt worden. In Frankreich führte es anfänglich den Namen „Cire d'Espagne", spanisches Wachs, weil der Schellack aus Spanien bezogen wurde. Letzteres Land soll nach Girardin gleichfalls früher schon einen bedeutenden Handel mit Siegellack betrieben haben. Das Verschließen von Briefen mit Oblaten aus Stärkemehl ist viel jüngeren Datums als das Lacksiegeln. In der neuesten Zeit scheint zu diesem Zweck das arabische Gummi die Oberhand gewinnen zu wollen. Daher ward schon bei der Londoner Weltausstellung im Jahre 1862 der europäischen Siegellackfabrikation ein binnen kurzer Zeit erfolgender empfindlicher Rückgang vorausgesagt. Ihre Leistungen sind daran nicht schuld; nichtsdestoweniger wird behauptet, daß China noch immer den besten, unerreichten Siegellack darstelle.

Die zur Siegellackbereitung erforderlichen Materialien sind Schellack, Terpentin, Erden, Farben und Geruchstoffe. Der erstere allein für sich schmilzt nicht leicht genug und bleibt nach dem Erkalten zu spröde; dies verbessert der Zusatz von Terpentin. Für geringere Siegellacksorten wird das Schellack zum Theil oder auch ganz, wie z. B. bei den Flaschenlacken, durch Kolophonium u. dgl., ersetzt. Die genannten Stoffe würden aber beim Schmelzen nunmehr allzu flüssig sein und abtropfen, sie erhalten daher einen erdigen Zusatz von geschlämmter Kreide, von Magnesia, von gebranntem Gyps, von Zinkweiß, Barytweiß oder Wismuthweiß. Zu der Färbung

des Siegellacks nimmt man folgende Farbstoffe: zu Roth Zinnober, zu Schwarz Kienruß, Beinschwarz und Pechasphalt; zu Braun Zinnober mit Ruß, oder Beinschwarz, oder Eisenmennige, oder Umbra; zu Gelb chromsaures Zinkoxyd oder Schwefelarsenik; zu Blau Kobaltultramarin mit Magnesia oder Ceroleum; zu Grün Rinman's Grün mit Zinkweiß; zu Weiß neben gebleichtem Schellack Wismuthweiß oder Zinkweiß; zu Goldlack endlich klein geschnittenes unechtes Blattgold. Theils als Parfüm, theils zur Verdeckung des Verbrennungsgeruchs der Harze, setzt man den Siegellacken ätherische Oele oder wohlriechende Balsame zu. Zu den ganz ordinären Sorten kommen wol auch noch Fichtenharz, Pech, Wachs, Paraffin u. s. w. Die Materialien werden bei einer nicht zu hohen Temperatur sorgfältigst zusammengeschmolzen und in liegende oder stehende Formen in Stangen gegossen. Diese werden polirt, gestempelt, halbirt und sind alsdann ausgerüstet. Die feinste Sorte Siegellack ist der Damenlack. In der Herstellung vorzüglicher Waare sind die Engländer weiter als Deutsche und Franzosen.

Von einem guten, richtig zusammengesetzten und gehörig angefertigten Siegellack verlangt man, daß er eine gefällige Form, schöne und gleichmäßige Farbe habe, rasch brenne, ohne dabei einen unangenehmen Geruch und allzuviel Qualm zu entwickeln, leichtflüssig sei, ohne während des Brennens abzutropfen, nach dem Erstarren Glanz und Farbe unveränderlich beibehalte, sich leicht von dem Petschaft ablöse, an dem Papier dagegen fest halte, ohne abzuspringen oder in der Sonne weich zu werden. Der Siegellack selbst muß einen ganz gleichartigen Bruch haben, darf darin nichts Körniges und Erdiges, muß dagegen völlig glatte, mattglänzende Flächen bieten. Bei dem Siegeln ist zu beobachten, daß der auf dem Papier geschmolzene rothe Lack eine Zeit lang in Bewegung erhalten werde, damit im Innern sämmtliche Kohlentheilchen, welche sich an der Außenfläche niedergeschlagen haben, gleichmäßig vertheilt werden; geschieht dies nicht, so erhält man ein schwarz geadertes Siegel. Die rothe Zinnoberfarbe ist aber bei dem Siegellack durch keine andere von nur annähernd gleich schöner Wirkung zu ersetzen.

Kitt. Den Firnissen im Zweck und in der Zubereitung nahe stehen die Kitte. Man versteht unter Kitt (Cement, Mastix) teigartige Mischungen, welche, zwischen aneinander stoßende Körperflächen gebracht, deren Zwischenräume luft- und wasserdicht verschließen sollen. Die Verwendung der Kitte ist eine überaus mannichfaltige und vielverbreitete und ihre Darstellung deshalb auch eine ungemein verschiedene. Bald hat der Kitt nur der Luft, bald dem Wasser, bald Säuren, bald Dämpfen den Eintritt oder Austritt zu schließen; in vielen Fällen dient er nur als Heftmittel zur Verbindung, in anderen zum Verschluß einer sonst schädlichen Lücke — deshalb sind auch die dazu verwendeten Materialien von sehr verschiedener Natur. Nach denselben unterscheidet man: Kaseïnkitte, aus frischem Käse (Quark) oder Eiweiß und Leim mit gelöschtem Kalk, zum Kitten von Stein, Glas, Porzellan, Holz, Metall; Oelkitt, wozu alle Leinölfirnisse brauchbar sind, besonders zum Widerstand gegen Wasser (hierher gehört der Glaserkitt aus Leinölfirniß und Kreide); Harzkitte, die am häufigsten angewendet werden, alle Harze und Asphalte sind dazu brauchbar; Eisenkitt, Stärkekitt oder Kleister für Buchbinder u. s. w.; Thonkitt, für Gegenstände, welche starkes Feuer auszuhalten haben; Wasserglas oder flüssige Kieselgallerte zum Beschlag von Stoffen, welche erhärten und gegen Feuer geschützt werden sollen; Chlorzinkkitt, besonders gegen Säuren; Zahnkitt, Baumkitt, Brunnenmacherkitt und hunderterlei andere. Ein guter Kitt muß sich mit den zu verbindenden Körperflächen vollkommen gut vereinigen, fest und dicht daran schließen, nach dem Erstarren aber so hart werden, daß er den darauf wirkenden Einflüssen sicheren Widerstand leistet.



O Pilgersmann, nicht unbespritzt
Geht man in dem Gedräng auf koth'gen Wegen;
Doch ist das Aeußere nur beschmitzt,
Wirst du den Schmutz mit deiner Hüll' ablegen:
Wie, wer in Ueberschuhen geht,
Im Ueberrock und unter'm Regendache,
Sie legt im Vorplatz ab und steht,
Ein neuer Mensch, im neuesten Prunkgemache.
F. Rückert.
(Empfehlung der Ueberschuhe.)

Kautschuk und Guttapercha.

Der Milchsaft der Bäume. Die Federharze. Das Kautschuk. Die Kautschukbäume. Geschichte des Kautschuks und seiner Verwendung. Das Gummi elasticum. Das Eintreten in die Industrie. Deren gewaltige Entwickelung. Masse der Kautschukgegenstände. Zahl der Fabriken. Formen des Kautschuks im Handel. Weiterverarbeitung des Rohprodukts. Das Vulkanisiren. Anfertigung der Gummischuhe. Das Hornisiren. Der Ebonit. Das Parksin. Das Wallosin. Die Fabrikation wasserdichter Zeuge. Das Kamptulikon. Verwendung des Kautschuks in der Zeugdruckerei. Lösung des Kautschuks. Die Kautschukproduktion der Erde. — Die Guttapercha. Erste Entdeckung. Fundorte. Barbarische Gewinnungsweise. Der Guttaperchabaum. Eigenschaften der Guttapercha. Verschiedene Sorten. Reinigung und Verarbeitung. Vulkanisiren und Hornisiren. Verwendung der Guttapercha. Veränderungen derselben an der Luft. Verarbeitung alter Guttapercha.

Wenn man den Stengel einer Wolfsmilchpflanze abbricht, so erscheint an den Bruchflächen ein dichter, weißer Tropfen; dies ist der sogenannte Milchsaft, welchen viele Gewächse besitzen und der schon frühzeitig die Aufmerksamkeit des Menschen erregt hat, der ja zunächst alle Erzeugnisse der Schöpfung nur nach ihrem Gebrauchswerth für sein eigenes Dasein zu beurtheilen pflegt. Viele mächtige Bäume in den Tropengegenden bergen denselben in solcher Fülle, daß er zum erfrischenden Getränk zu dienen vermag; sie heißen darum auch „Kuhbäume", „Milch- und Butterbäume"; in anderen hinwiederum enthält der Milchsaft scharfe Gifte, wie in dem berüchtigten Manzanillabaum, der nach der Fabel leichtfertiger Reisender im Todesthal der Insel Java wachsen soll, und in den Euphorbien, an welchen er zu einem tödtlichen, aber in der Heilkunde gebrauchten Harze eintrocknet. Dies thun überhaupt die Milchsäfte aller Bäume; nur ist die Natur und Beschaffenheit der aus ihnen sich bildenden Harze eine wesentlich verschiedene. Eine große Anzahl von Bäumen nämlich läßt ihren Milchsaft verdicken zu der in der Technik unserer Zeit überaus wich-

tigen Klasse der **Federharze**, deren bisher noch nicht eingehend gedacht worden ist. Man versteht aber darunter Körper, welche bei allen übrigen Eigenschaften eines Harzes noch diejenige der Federkraft oder Elastizität besitzen. Die beiden wichtigsten Vertreter dieser Klasse sind das **Kautschuk** und die **Guttapercha**, beide eingedickte Milchsäfte tropischer Bäume, beide noch gar nicht lange von der Industrie benutzt; nichtsdestoweniger bilden gegenwärtig diese zwei Stoffe einen unentbehrlich gewordenen Gegenstand im Haushalt der Völker, und ihre Verarbeitung, ihre technische Verwendung, ihr Allgemeinbrauch hat sich im Verlauf weniger Jahre zu einer Höhe erhoben, wie die Geschichte der Gewerbthätigkeit dies kaum an irgend einem andern Beispiele darzulegen vermag.

Das Kautschuk — ein indisch-amerikanischer Name; im Deutschen hieß es lange Zeit blos schlichtweg „Gummi“ (elasticum) oder „Federharz“ — kam nach Europa zuerst aus Centralamerika, viel später aus Asien, erst in neuerer Zeit auch aus Afrika. Es gerinnt aus dem Milchsaft einer ganzen Reihe von verschiedenartigen Bäumen; in Brasilien, Guyana, Peru wird das sogenannte Para-Kautschuk gewonnen von den Federharzbäumen der Geschlechter Siphonia oder Hevea; in Ostindien von der Ficus elastica, einer stattlichen Feigenart; in Sumatra von Urceola elastica; in Afrika von Brotfruchtbäumen (Artocarpus) und der Vahea gummifera auf Madagaskar. Der amerikanische Kautschukbaum, Siphonia caoutchouc, erstreckt sich über einen ungeheuren Distrikt in Centralamerika und das aus ihm gewonnene Harz ist das beste, für die Manufaktur geeignetste. Die Ficus elastica ist in Assam über mehr als 10,000 Quadratmeilen als Hauptbestandtheil der Wälder in unglaublichen Mengen verbreitet. Die Urceola elastica, welche das Gintawan der Malayen erzeugt, ist auf den Inseln des Indischen Archipels reichlich vorhanden. Sie ist eine Kriechpflanze von so raschem Wachsthum, daß sie binnen fünf Jahren gegen 200 Fuß lang und über 20—30 Zoll stark im Umfang wird. Diese Pflanze kann ohne Nachtheile in einer Saftzeit durch Anzapfen 50—60 Pfund Kautschuk liefern, während der Baum der Guttapercha bis zu seiner vollen Größe 80—120 Jahre braucht und dann gewöhnlich gefällt zu werden pflegt. Ueber die afrikanischen Kautschukgewächse, deren Produkt erst ganz in neuester Zeit in den Handel gekommen ist, weiß man noch nicht viel Bestimmtes. Jedenfalls ist die Reihe der Kautschuk liefernden Pflanzen in den bereits angeführten noch lange nicht erschöpft und wird voraussichtlich sich noch bedeutend vergrößern.

Die Geschichte des Kautschuks und seiner Verwendung in der Industrie bildet einen der interessantesten und lehrreichsten Abschnitte in der Entwickelung der letzteren. Es giebt keinen anderen Stoff, der sich so rasch von einem unscheinbaren, wenig gebrauchten, fast werthlosen Dinge zu einem unentbehrlichen Bedürfniß erhoben hätte, dessen gewerbliche Darstellung in tausend verschiedenen Formen zu den mannichfaltigsten Zwecken großartige Etablissements und unzählige Hände beschäftigt. Und dieser rasche Aufschwung ist in der kurzen Frist von kaum 20 Jahren ermöglicht worden. Wahrlich, die Kautschuk-Industrie unserer Zeit verdient das glänzendste Beispiel genannt zu werden für die Richtigkeit des Wahlspruchs unseres Jahrhunderts: „Handel im Bunde mit Wissenschaft und Thätigkeit erobern die Welt!“ — In Europa wurde das Kautschuk zuerst bekannt durch den französischen Gelehrten Condamine, welcher von einer 1736—1745 in Brasilien und Peru unternommenen Reise Proben davon mitbrachte und 1755 darüber bei der Akademie der Wissenschaften zu Paris eine Denkschrift einreichte. Seine Nachrichten über die merkwürdigen Eigenschaften des elastischen Baumharzes fanden aber so wenig Beachtung, wie die späteren darüber von Fresneau 1751, Macquer 1768 und Aublet du Petit-Thouars. Man betrachtete das

Kautschuk als eine Kuriosität oder Spielerei und glaubte endlich seinen ganzen Nutzwerth erschöpft zu haben, als man die Fähigkeit desselben entdeckte, Bleistiftstriche durch Reiben damit vom Papiere zu entfernen. Dazu ganz allein ward es längere Zeit hindurch in geringen Massen eingeführt; in England blieb ihm davon auch sein Name „India Rubber“, d. i. indisches Reibmittel; Frankreich behielt den centralamerikanischen „Caoutchouc“ bei, während in Deutschland der lateinische, „Gummi elasticum“, auch schlichtweg nur „Gummi“, der gewöhnliche war und zum Theil noch ist. Im Bericht über die Londoner Industrie-Ausstellung von 1862 heißt es: „Gummi elasticum“ brauchte man vor 30 Jahren blos, um Bleistiftstriche wegzulöschen. Knaben kamen hin und wieder auf den Einfall, dünne Streifen aus einer Flasche zu schneiden und zu einem springkräftigen Ball zusammenzuwickeln, und die Studenten benutzten den Namen des sonderbaren Stoffes als Refrain zu einem sonderbaren Liede. Vor 20 Jahren fing man an, die Flaschen auf einen Leisten zu schlagen und Ueberschuhe daraus zu machen, oder das Harz gleich von Haus aus wie einen Schuh zu formen. Mit diesen Schuhen fiel man häufig auf die Nase oder auf andere Körpertheile, je nachdem es kam, erhitzte und erkältete man sich demnächst die Füße und verdarb man sich die Stiefel, weil sie von der zusammengehaltenen Ausdünstung angegriffen wurden, die Handschuhe, weil man beim Ausziehen die Hände zu Hülfe nehmen mußte, und die Tragebänder, weil man sich zum Behufe der Operation bücken mußte. Eins dieser zahlreichen Leiden, welches das damalige Kautschuk uns zufügte, wurde ungefähr um dieselbe Zeit auch durch das Kautschuk wieder beseitigt, aus dem Gummiball ging der Gummihosenträger hervor. Den größten Verdruß aber setzte es, wenn man ein Loch in den Schuh gerissen hatte; frische Schnittflächen heilten ohne Weiteres durch den Druck zusammen, aber ein Loch im Gummischuh zu stopfen, bemühte sich selbst die höchste naturwissenschaftliche Instanz kleiner Städte, der Apotheker, vergebens. Vor 20 Jahren erregte noch hier und da Jemand das größte Aufsehen durch ein Gewand, das ein sonderbares Rauschen und Knistern von sich gab und in der Kälte so hart wurde wie ein Bret, genannt Mackintosh. Die Gummihose, im ewigen Kampf mit den Trägern und Stegen, war eine zu flüchtige Erscheinung, als daß man ihr eine besondere Periode widmen könnte. Diese begann aber für das Kautschuk, sobald man es zuerst erweichen und sodann vollständig härten lernte.

Allerdings wurden schon im vorigen Jahrhundert vereinzelte Versuche gemacht, den Gebrauchswerth des elastischen Harzes zu vermehren; im Jahre 1790 wurden in Paris chirurgische Binden und wasserdichte Ueberzüge daraus gemacht. Grassart fertigte schon 1791 Röhren daraus, welche zu chemischen Zwecken dienten, indem er frisch geschnittene Stücke schraubenförmig um einen Dorn wickelte. Im Jahre 1820 gelang es Stadler in Wien zum ersten Mal, das Kautschuk zu Fäden zu ziehen und diese übersponnen zu elastischen Geweben zu verbinden, eine Industrie, welche namentlich von Reithofer in Wien erfolgreich weiter kultivirt ward. Ungefähr gleichzeitig machte Mackintosh in England die ersten Versuche zur Anfertigung wasserdichter Stoffe durch Auftragen einer Kautschuklösung auf Gewebe, allein die nach ihm genannten Uebergewänder verschwanden bald wieder, weil sie in der Kälte hart und unelastisch wurden, in der Wärme hingegen leicht zusammenklebten. Erst im Jahre 1837 gelang es Chaffee in Roxburgh (Nordamerika), gleichzeitig mit Nicholls in England, größere Kautschukmassen durch Kneten zu vereinigen; 1839 erfanden Fonrobert und Pruckner in Berlin die Wollmosaik auf mit Kautschuk grundirten Geweben. Nichtsdestoweniger blieb das Kautschuk immer nur ein Stoff von untergeordneter industrieller Bedeutung, bis es gelang, ihm die Uebelstände des unangenehmen Geruchs und der Veränderung durch die Temperatur zu benehmen durch das Vulkanisiren.

Drei Länder streiten sich um die Ehre dieser Erfindung; es ist aber unzweifelhaft, daß ein Deutscher, Dr. Lüdersdorff in Berlin, sie im Jahre 1832 gemacht hat; sie gelangte jedoch nicht eher zur Geltung, als bis sie in England durch Hancock, in Nordamerika durch Ch. Goodyear zu Newhaven (Connecticut) erweitert und in die Praxis eingeführt wurde, was im Laufe der Vierziger Jahre allmälig gelang. Dem letztgenannten Fabrikanten verdankt die Kautschuk-Industrie vorzugsweise ihre großartige Entwickelung. Er ist auch der Erfinder des gehärteten (hornisirten) Kautschuks oder Ebonits (Caoutchouc durci, gegenüber dem Caoutchouc souple oder vulkanisirten Kautschuk). Das Jahr 1851 kann als das der Geburt der Kautschuk-Industrie gelten; ihre Taufstätte war der Krystallpalast in London. Daselbst hatte Goodyear neben Anderen schon eine unglaubliche Mannichfaltigkeit von Gegenständen aus Kautschuk ausgestellt, noch mehr aber 1855 zu Paris: Schuhe, Kleidungsstücke aller Art, wasserdichte Tapeten — davon eine Art mit farbigem Sande beworfen, zur Außenbekleidung der Wände — Landkarten, Pontons, Rettungsboote, Schwimmgürtel, Taucher- und Feuerwehr-Anzüge, Ringe — anstatt der Springfedern, um den Wagenkasten in's Gestell zu hängen — Bilderrahmen, Möbel aller Art, Sättel und Geschirre, Büchereinbände, Faßhahnen, Knöpfe, Wasserkannen, Gewehrkolben, Säbelscheiden, Patronentaschen, Spulen und andere Maschinentheile, Treibriemen, Toiletten- und Weberkämme, Blankscheite, Stäbe für Schnürleiber, Sonnen- und Regenschirme, Spazierstöcke, Brillengestelle von außerordentlicher Dünne, Biegsamkeit und Haltbarkeit, Griffe zu Messern und Werkzeugen aller Art; Lineale für Reißzeuge mit Eintheilungen in Millimeter, Hautreliefs mit und ohne Vergoldung, Schmucksachen, Kästchen und Quincaillerie aller Art. Auch der rothe Sammet, mit dem die Schränke verhangen waren, sowie die goldenen Schnüre und Quasten daran, bestanden aus Kautschuk. Vollständige Auskunft über Goodyear's Etablissement und Erfindungen fand man in einem Buche, gedruckt auf Kautschukpapier und gebunden in Kautschuk. Daraus ist schon die außerordentliche Vielseitigkeit der Verwendbarkeit dieses Stoffes hinreichend veranschaulicht. Sie hat sich aber seither noch ganz unsagbar gesteigert, wie dies die Ausstellungen zu London 1862, Köln, Stettin und Dublin 1865 dargethan haben. Auf diesen reihten sich noch an die schon genannten Erzeugnisse: chirurgische Instrumente und Bandagen, plastische Nachbildungen von Organismen aller Art, Platten zum Schiffsbeschlag anstatt des Kupfers, Hufplatten statt der Eisen, Operngucker,



Fig. 160. Kautschukbaum.

Eisenbahnpuffer, Billardbanden, Puppenköpfe und Spielzeug, Peitschen, Teppiche, Kissen und Matratzen, Radreifen, Matrizen, Apothekergefäße, Tassen und Becher, Uhrketten, Halsbänder (imitirte Lava und Jet), Schläuche, Flöten und Klarinetten, Fourniere für Möbel u. s. w. Auf sein Verfahren der Vulkanisation des Kautschuks hatte Goodyear in Europa kein Patent genommen, um nicht die Einzelnheiten desselben angeben zu müssen, wonach es dann den Konkurrenten leicht gewesen wäre, es durch einige nichtssagende Abänderungen zu umgehen, wie gewöhnlich. Auf diese Weise entging ihm aber auch der Gewinn, den die Vulkanisation abwarf und den in England Th. Hancock aus Stoke-Newington durch ein Patent vom Jahre 1847 sich zu sichern verstand. Die neueste Erfindung des Hornisirens des Kautschuks schreibt sich von 1852 her; sie ist allenthalben durch Konzession geschützt und hat Goodyear ein fürstliches Vermögen abgeworfen. Außer Goodyear's eigner Fabrik, in der ein Kapital von über zwei Millionen Dollars angelegt ist, sind in Amerika 22 Kautschukfabriken mit seiner Licenz entstanden, welche zusammen eine Maschinenkraft von 1200 Pferden und jährlich über fünf Millionen Pfund Material verwenden. Für Frankreich hat Morey das Patent gekauft und außer seiner eigenen in Metz, noch sechs Fabriken konzessionirt. In Deutschland und wol in ganz Europa ist die große Fabrik von Cohen, Vaillant & Co. in Harburg die bedeutendste; sie fertigt täglich z. B. 3000 Paar Gummischuhe. Unterm 6. Mai 1865 hat die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika dem Sohne des Erfinders, Nelson Goodyear, auf sieben Jahre das Patent erneuert, nach welchem keine harten Gummi- und Guttapercha-Waaren irgend einer Art von Nichtberechtigten im Gebiete der Union fabrizirt oder von Außen eingeführt werden dürfen. An die genannten Fabriken reihen sich in weit größerer Anzahl diejenigen, welche das Kautschuk in anderen Formen verarbeiten. Daraus mag sein von Jahr zu Jahr mit der Einfuhr sich steigernder Verbrauch hervorgehen. Alljährlich werden neue Arten seiner nutzbaren Verwendung entdeckt, so ganz neuerdings erst in der Zeugdruckerei.

Das erste Kautschuk kam nach Europa in der bekannten kunstlosen Form von Flaschen, welche die Indianer bilden, indem sie einen Klumpen Lehm am Ende eines Stockes wiederholt in die flüssige Kautschukmasse tauchen, die sie, nach dem Anbohren oder Anreißen der Bäume, durch eine Schilfrohr-Rinne in untergestellte Kalebassen (Baumkürbisse) leiten. Ist der Harzüberzug erstarrt, so wird der trockne Lehm ausgeklopft; um den ganzen Prozeß zu beschleunigen, werden die Formen über Rauchfeuer getrocknet, daher die dunkle Farbe der ursprünglich hellbraunen Kautschukflaschen, welche unter dem Namen „Negerköpfe" in den Handel gebracht werden. Früher fertigte man auf gleiche Weise auch in Neu-Granada plumpe Gummischuhe an, zu welchen manchmal ein mit feuchter Erde gefüllter Strumpf als Form dienen mußte. Gegenwärtig verführt nur Para noch Gummi in Flaschen; bisweilen werden diese mit dem rohen Safte der Kautschukmilch gefüllt. Im übrigen Amerika versendet man das Kautschuk in Barren oder Klumpen von 80—120 Pfund Gewicht. Man beginnt übrigens jetzt schon gleich am Produktionsort eine vorläufige Reinigung mit Hülfe von Alaun einzuführen, z. B. in San Salvador, was natürlich dem Produkte sehr zu Gute kommt. Das ostindische Kautschuk, dem amerikanischen an Werth nachstehend, kam anfänglich nur als Seltenheit, öfters in merkwürdigen Gestaltungen von Götzen und Thieren, nach Europa; jetzt formt man es in unregelmäßige Blöcke, welche verschiedenfarbig zusammengeknetet und meistens sehr unrein sind. Die Anzapfung eines Baumes liefert in Ostindien 40—50 Pfund Milchsaft; von 20,000 Bäumen werden daher 900,000 Pfund Milchsaft und circa 420,000 Pfund Kautschuk gewonnen. Lange bevor sich die Kautschuk-Industrie in Europa entfaltete, war der Stoff den Indianern

wohlbekannt und ein nothwendiger gewesen. Unter ihnen hat aber sein Verbrauch mit der gesteigerten Ausfuhr abgenommen, zumal Geschirre, Fußbekleidungen u. s. w. jetzt anderweit bequem beschafft werden; nur zu Fackeln und als Beleuchtungsmaterial überhaupt wird, trotz des übelriechenden, rußigen Qualms, das Kautschuk noch überall in Centralamerika verwendet. Ein neue Kautschuksorte, welche im Februar 1863 aus Guyana zum ersten Mal nach Europa kam, ist die Balata von Achris dissecta. Sie hält die Mitte zwischen Kautschuk und Guttapercha und verspricht große Verwendbarkeit. Schon jetzt wird die Balatamilch — welche den Eingeborenen auch als Nahrungsmittel dient — in stets gesteigertem Maße bezogen.

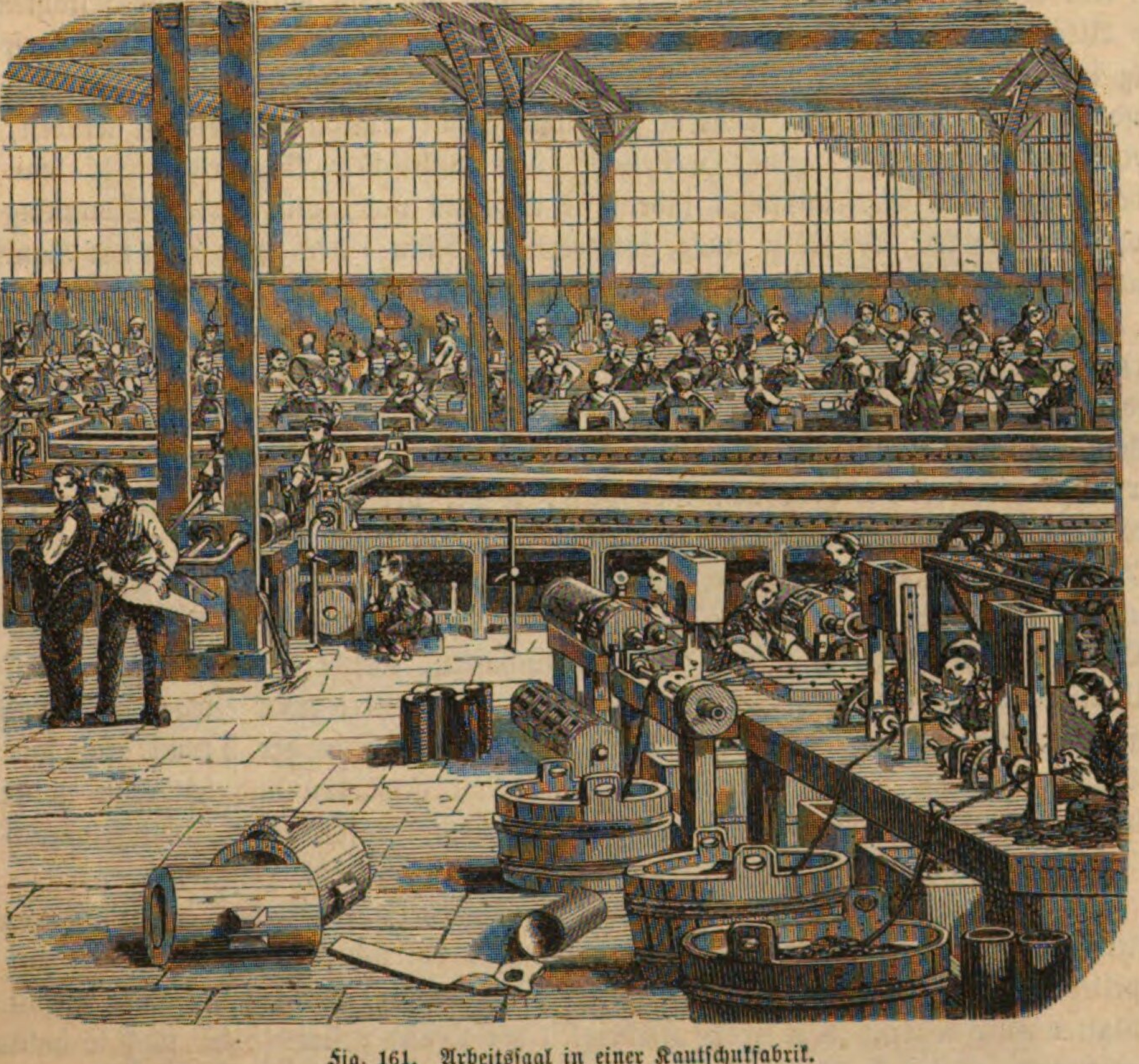


Fig. 161. Arbeitssaal in einer Kautschukfabrik.

Um das Kautschuk aus dem Rohprodukt in die zu seiner handlichsten Weiterverarbeitung nothwendigen Formen überzuführen, bedarf es verschiedener Vornahmen. Früher zerschnitt man die Flaschen, oft nachdem sie durch ein Gebläse ausgedehnt worden waren, in Platten oder Fäden. Die letzteren lernte man bald, statt mit der Schere, durch eine Theilmaschine zwischen kannelirten stählernen Walzen gewinnen; allein auch dies Verfahren befriedigte nicht mehr bei gesteigertem Bedarf. Bei der neuen Behandlungsweise wird das Kautschuk zunächst gründlich gereinigt. Auf einer besonderen Reißmaschine wird es zwischen gerauhten gußeisernen Walzen von verschiedener Geschwindigkeit unter Zuführung eines ständigen Wasserstrahles ausgedehnt, zerrissen und zu dünnen Platten ausgewalzt; diese Manipulation wird fünf bis sechs Mal wiederholt, bis das Harz hinreichend ausgespült und rein ist, worauf es auf Netzhorden getrocknet wird. Alsdann hat es das Ansehen einer rauhen, unzählige Male durchlöcherten, etwa zolldicken Platte. Darauf gelangt es in die Knetmühle.

Dies ist ein eiserner, mit vorstehenden Zapfen versehener Cylinder, welcher sich in einer verschlossenen Trommel dreht, die durch ein Dampfrohr erhitzt wird; hierin wird die Kautschukmasse tüchtig durchgearbeitet und passirt darauf ein paar starke Walzen, um in Tafeln oder Fäden geformt zu werden. Zu diesem Ende werden die Kautschukplatten auf einer sägenförmigen Schneidemaschine naß durchschnitten und zwischen erhitzten eisernen Hohlcylindern ausgewalzt; damit die einzelnen Tafeln nicht aneinander kleben, legt man Baumwollenzeug dazwischen, dessen äußeres Ansehen sie beim Abdruck annehmen. Fäden wurden früher daraus gewöhnlich auf kannelirten Walzwerken geschnitten; diese sind aber viereckig; um runde zu erhalten, wendet man jetzt eine kräftige Presse mit Siebboden an, durch den das mittels Schwefelkohlenstoff und Alkohol erweichte Kautschuk von dem Preßkolben ähnlich getrieben wird, wie der Teig in einer Nudelmaschine oder der Lehm in einer Thonpresse. Eine endlose Leinwand führt die Fäden ab, während sie zugleich mit Talkpulver bestreut werden, um nicht zusammenzukleben. Zur Herstellung von elastischen Bändern streckt man die Fäden behufs der Verfeinerung, indem sie erwärmt und, mit starker Spannung auf Trommeln gewickelt, der Kälte ausgesetzt werden. Nicht selten wird auch das Kautschuk gegenwärtig gefärbt; man verwendet vorzugsweise Anilinfarben dazu.

Das **Vulkanisiren des Kautschuks**, diejenige Erfindung, welche seine gesteigerte Verwendbarkeit vorzugsweise bedingte, ist die Verbindung desselben mit Schwefel. Sie wird auf verschiedene Weise bewerkstelligt. Nach dem älteren Verfahren von Hancock geschah die Vermischung mittels eines Dampfapparats, neuerdings bedient man sich aber allgemein der Methode von Goodyear, wobei der Schwefel gelöst oder mittels eines Knetapparats dem Kautschuk zugemischt wird, oder der noch besseren von Parkes in Birmingham, welcher Chlorschwefel anwendet, der sich schon in der Kälte mit dem Kautschuk verbindet. Es giebt aber auch noch verschiedene andere Verfahren, so von de Claubey, Gérard u. s. w. Die Eigenschaften, welche das Kautschuk durch die Vulkanisation gewinnt, sind äußerst werthvoll. Es verliert zwar etwas an energischer Elastizität, behält aber noch genug übrig, verändert sich in der Temperatur fast gar nicht oder doch nur wenig, ist vollständig unlösbar geworden und hat seine natürliche Klebrigkeit ganz verloren. Es haftet ihm nur noch ein schwacher Schwefelgeruch an, der indessen minder unangenehm ist als der ursprüngliche des Harzes.

Die Anfertigung der sogenannten Gummischuhe, des ersten Gebrauchsartikels der Kautschuk-Industrie, geht folgendermaßen vor sich: das Kautschuk wird mit dem doppelten Gewicht an Schwefelblumen, Kreide, Barytweiß, Kienruß u. s. w. gemischt und zu Platten ausgewalzt. Die große Klebrigkeit der Masse gestattet, die nach Schablonen ausgeschnittenen Stücke über dem Leisten zusammenzukleben und zuletzt auch die Sohle in gleicher Weise darunter zu befestigen. Die Schuhe werden darauf mit Kautschukfirniß überstrichen und, immer noch über dem Leisten, durch Erhitzen im Luftbade, vulkanisirt.

Das **Härten oder Hornisiren des Kautschuks**, welcher durch dieses Verfahren zu einer festen, braunen oder schwarzen Masse, Ebonit genannt, wird, ist eine Veränderung der Vulkanisation durch Zusatz von bis 80 Prozent Guttapercha, Schellack u. dgl., wenn Härte und Elastizität vermehrt werden sollen; von Kreide, Gyps, Thon, gebrannter Magnesia, Baryt, Schwerspath, Farberden, Schwefelspießglanz, Schwefelblei, Theerasphalt u. s. w., sobald dies nicht verlangt wird. Der Ebonit ist hart und mehr oder minder elastisch, aber niemals so viel wie das reine oder vulkanisirte Material; unempfindlich gegen heißes Wasser und andere Lösungsmittel; er nimmt eine glänzende Politur an. Seine mannichfaltige Verwendbarkeit ist schon oben angedeutet worden in der Zahl der daraus gefertigten harten Gegenstände. Zu seiner Darstellung wird blos das billigere indische Kautschuk verwendet.

Ein dem Ebonit nahe verwandter Stoff ist das Parksin, welches auf der Londoner Ausstellung 1862 zuerst erschien und Aufsehen machte. Es ist ein von A. Parkes in Birmingham aus Chloroform und Ricinusöl dargestelltes Produkt, das hart wie Horn, aber biegsam und geschmeidig wie Leder und weit billiger als Kautschuk ist. In der Schweiz soll es neuerdings gelungen sein, gewöhnliche Weißrüben ähnlich durch Imprägnation in ein hornartiges festes Material für Kämme und Knöpfe zu verwandeln. Hierher stellt sich auch das Wallosin, ein von Th. Vökler in Köln bei Meißen zuerst in den Handel gebrachtes Fischbeinsurrogat, welches aus spanischem Rohre besteht, das von seiner kieselsäurereichen Schale befreit und mit einer Kautschuklösung getränkt wird.



Fig. 162. Kamptulikon-Muster.

Durch darauf folgende Behandlung mit Wasserdämpfen wird die Masse vollkommen elastisch, eine Eigenschaft, welche durch endliches Walzen noch vergrößert wird.

Die Fabrikation von wasserdichten Zeugen ist auf das Engste mit der Kautschuk-Industrie verbunden, obgleich auch andere Stoffe, z. B. Paraffin, Wachs, Leinölfirniß u. s. w., dazu verwendet werden. Die mit Kautschuk dargestellten wasserdichten Kleidungsstücke, Zeuge für Wagen und Sattlerarbeiten, Koffer, Reisetaschen, Zelte, Pferdedecken, Waggonplanen u. s. w. werden entweder mit einer Kautschuklösung getränkt, was bei den ordinären Gegenständen am üblichsten ist, oder es wird das Zeug

mit einer dünnen, aufgewalzten Kautschukhaut auf einer oder beiden Seiten überzogen, wie namentlich für Regenmäntel u. dergl. gebräuchlich. Statt der erwärmten Walzen wendet man neuerdings eine Maschine an, welche einen Kautschukteig mit Schwefelkohlenstoff oder Benzol völlig gleichmäßig den Geweben aufträgt.

Einen ganz eigenthümlichen Kautschukartikel hat gleichfalls die Londoner Ausstellung von 1862 bekannt gemacht: das Kamptulikon, ein Teppichstoff aus Kautschuk, Guttapercha und Korkabfällen, fein zermahlen, innig mit einander vermischt und dann unter starkem Drucke ausgewalzt, wodurch die sehr erhaben hervortretende Musterung erzeugt wird (Fig. 162). Die Erfindung gehört den Fabrikanten Taylor und Harry in Deptford an, welche jährlich an 6000 Centner Korkabfälle allein zur Herstellung dieses Stoffes verbrauchen. Er ist rasch beliebt geworden zur Bedeckung von Fußböden, weil er die Tritte unhörbar macht; so sind die beiden Parlamentshäuser damit belegt, nicht minder fast alle Kirchen in London, viele öffentliche Gebäude, Hôtels und Klubhäuser. Das Kamptulikon widersteht der Feuchtigkeit vollständig und ist zugleich ein schlechter Wärmeleiter. In Irrenhäusern benutzt man es zur Verkleidung der Wände, da seine Elastizität gegen körperliche Verletzung schützt. Nicht minder gut hat es sich bewährt in Stallungen und Reitbahnen, endlich als Material für die Messerputzer an Stelle des Leders, deren jährlich 40—50,000 angefertigt und verkauft werden.

Die Verwendung des Kautschuks in der Zeugdruckerei ist ganz neuerdings durch die Engländer Hancock und Silver mit Glück eingeführt worden. Es kann sowol die Kautschukmilch als auch die Balata ohne Lösungsmittel in der Kattundruckerei angewendet werden, und ist dieselbe von den Uebelständen frei, welche den Lösungen des Kautschuks in Terpentinöl, Kohlentheerölen u. s. w. anhaften. Die Balatamilch wird, nöthigenfalls durch Wasserzusatz verdünnt, durchgeseiht und mit den sehr fein gemahlenen Farbstoffen gemischt; wenn die Masse sehr konzentrirt ist, so kann sie abermals durch Wasser verdünnt werden. Beim Drucken auf Papier soll dieses nicht oder nur zum Theile geleimt sein; mit Balata bedruckte Tapeten lassen sich mit Schwamm und Seifenwasser reinigen.

Das Lösen des Kautschuks hat schon Macquer im Jahre 1798 beschrieben und dazu Aether empfohlen. Neben diesem Stoff wurden das Steinkohlentheeröl (Benzin), Chloroform und Schwefelkohlenstoff zur Auflösung des Kautschuks verwendet. Neuerdings ist der letztere Stoff mit Recht der bevorzugte, da er billig herzustellen ist und bei gewöhnlicher Temperatur 15 Prozent Kautschuk vollkommen auflöst. Zu industriellen Zwecken ist jedoch eine derartige Lösung zu dünn, weshalb man eine mit weniger Schwefelkohlenstoff bewirkte bloße Aufquellung vorzieht, welche dann durch mechanische Verarbeitung die Form eines Breies erhält. In gleicher Weise lassen sich auch Terpentinöl und Steinöl (Petroleum) zur theilweisen Lösung oder Erweichung des Kautschuks verwenden; die damit hergestellte Masse bleibt aber klebrig, wenn ihr nicht Kalischwefelleber zugesetzt wird. Die für die Industrie zum Ueberzug oder zum Imprägniren von Stoffen brauchbaren Kautschuklösungen müssen möglichst rasch und gut eintrocknen, keine der Eigenschaften des Stoffes verloren gehen lassen, einfach und wohlfeil herzustellen sein.

Die Kautschuk-Produktion der Erde vertheilt sich nach dem Berichte des französischen Chemikers Barral bei der Londoner Ausstellung 1862 folgendermaßen: Die Ausfuhr beträgt über Java 4,000,000 Pfund, Para 2,400,000 Pfund, Guatemala, Carthagena, Venezuela, Neugranada 1,500,000 Pfund, Afrika 100,000 Pfund, in Summa 8 Millionen Pfund jährlich. Davon werden verbraucht in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 2,400,000 Pfund, in England 2,200,000 Pfund, in Frank-

reich 1,800,000 Pfund, in Deutschland 1,600,000 Pfund. Die beste Kautschuksorte wird von San Salvador in Centralamerika bezogen, woselbst ein Oesterreicher, Schlesinger, seit dem Jahre 1860 mit Privilegien der Regierung die Saftgewinnung und Reinigung sehr vervollkommnet hat; der Centner gereinigtes Kautschuk kommt daselbst auf 10 Piaster zu stehen.

Die Guttapercha. Dem Kautschuk sehr nahe verwandt ist die Guttapercha, gleichfalls der verdickte Milchsaft von Bäumen. Die Bekanntschaft mit demselben ist noch ganz jung. Zwar waren schon im Jahre 1830 Muster dieses Harzes aus Singapore an die Asiatische Gesellschaft in London gesandt worden, sie fanden jedoch nicht die geringste Beachtung. Diese wurde erst erregt, als im Jahre 1843 Montgomery dem Londoner Gewerbeverein (Society of arts) aus Ostindien Mittheilungen über den gleichen Gegenstand machte, welchen er als Stiel einer Axt, der sich im warmen Wasser erweichen und biegen ließ, kennen gelernt haben wollte. Vor 1844 war Guttapercha in Europa sogar dem Namen nach gänzlich unbekannt, und es wurden zuerst in diesem Jahre zwei Centner davon versuchsweise aus Singapore nach England geschickt; der Handel mit dem nützlichen Material stieg so rasch, daß 1845 169 Pikuls (zu $133\frac{1}{3}$ Pfd.), 1846: 5364, 1847: 9296, 1848: 11,600 Pikuls, welche letztere schon einen Werth von 480,000 Dollars repräsentirten, eingeführt wurden. Davon kam der bei weitem größte Theil nach England, indem nur 922 Pikuls nach Nordamerika, 470 Pikuls nach dem europäischen Kontinente und 15 Pikuls nach der Insel Mauritius gingen. So rasch nun auch der Handel mit Guttapercha stieg, so war die immer zunehmende Bewegung, welche dadurch unter den Bewohnern des Indischen Archipels hervorgerufen wurde, eine noch viel raschere; denn zuerst wurde Guttapercha nur in den Sümpfen von Dschohor auf der Insel Singapore gesammelt, und bald waren diese von Schaaren Malayen und Chinesen in allen Richtungen durchsucht. Dadurch wurden die Eingeborenen mit dem Werthe des Materials bekannt, und nun sammelten auch sie mit großem Fleiße. Das verbreitete sich in kurzer Zeit immer weiter im Indischen Archipel und jetzt wird Guttapercha nördlich von Singapore bis Pinang gesammelt, östlich in Borneo, wo es zu Bruni, Sarawak und Pontianak an der Westküste und zu Keti und Passer an der Ostküste sich findet, endlich südlich längs der Ostküste von Sumatra bis Java. Gegenwärtig beträgt die Guttapercha-Produktion jährlich gegen $3\frac{1}{2}$ Millionen Pfund; sie befindet sich fast gänzlich in den Händen der britischen Guttapercha-Handelsgesellschaft. Dieser ist es auch zu danken, daß die Verwüstungen aufgehört haben, welche der gesteigerte Begehr nach dem Harze anfänglich im Gefolge gehabt hatte. Man begnügte sich nicht damit, die Bäume anzuzapfen, wie beim Kautschuk, sondern schlug sie kurzweg nieder; da der Saft nur langsam und spärlich ausfließt, auch leicht erstarrt, deshalb öfteres Nachsehen und Erneuern der Wunde nöthig ist, so erschien dies zu langweilig; man vernichtete lieber ein 100jähriges Wachsthum in einem Augenblick, schälte die Rinde ab, sammelte den Saft und goß ihn in einen aus Pisangblättern gebildeten Trog. Man kann sich einen Begriff von den dadurch veranlaßten Verwüstungen machen, wenn man erfährt, daß ein Baum nicht mehr als 20—30 Pfund Saft liefert, und damit die erwähnten Massen Guttapercha vergleicht, die von Singapore, dem Hauptsitz des Handels, aus verschifft worden sind; es müssen diesen nach in den ersten vier Jahren wenigstens 300,000 Bäume gefällt worden sein. Gegenwärtig sind die Agenten der Handelsgesellschaft angewiesen, Prämien für das Abzapfen zu bewilligen; doch werden immer noch viele Bäume geschlagen, weil die Meinung verbreitet ist, das von ihnen gewonnene Gummi sei das bessere. Eigenthümlich ist, daß unter den Eingeborenen Wasserindiens der Gebrauch der Guttapercha zu häuslichen und technischen Zwecken keineswegs so verbreitet ist, wie derjenige des

Kautschuks es von jeher unter den Indianern Centralamerika's war; der erwähnte Axtstiel muß daher eine Seltenheit gewesen sein, zumal die rohe Guttapercha sich zu derartigem Ersatz des Holzes wenig eignet, da sie sich in den Händen oder an der Sonne erwärmt, alsbald erweicht und biegt.

Wahrscheinlich wird Guttapercha von mehreren Bäumen gewonnen. Es glückte lange nicht, die Natur derselben festzustellen, bis im Jahre 1847 Sir W. Hooker in ihnen die Gattung Isonandra der Sapotaceen feststellte. Der eigentliche, am meisten benutzte Guttapercha-Baum ward von ihm Isonandra gutta benannt; er wird 40—70 Fuß hoch und 4—6 Fuß stark im Durchmesser, trägt glänzende lederartige Blätter, gelbe Blüten und Beerenfrüchte. Die Saftgewinnung geschah früher, wie erwähnt, meistens durch Fällen des Baumes, in dessen Rinde dann ringförmige Einschnitte gemacht und Kokosnußschalen untergestellt wurden. Jetzt bohrt man an, wie beim Kautschuk. Sehr bald nach dem Ausfluß gerinnt der Milchsaft und wird, ehe dies noch vollständig geschehen ist, von Weibern in walzenförmige Klumpen zusammengeknetet. Alsdann sieht die Guttapercha röthlichbraun aus, während in ganz reinem Zustand ihre Farbe grauweiß ist; ein glatter, seidenartiger Glanz kennzeichnet sie besonders, sie fühlt sich fettig an und besitzt einen eigenthümlichen Ledergeruch. Sie ist sehr dicht, fast gar nicht porös, um so weniger, je reiner sie ist. Erwärmt wird sie weich und biegsam, läßt sich dann leicht behandeln und formen, und auf dieser Eigenschaft beruht ein Theil ihrer Verwendbarkeit. Dagegen ist die Guttapercha nur schwer löslich, blos in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff, erwärmt auch in Terpentinöl und Benzol. Säuren greifen sie wenig oder gar nicht an. Die Guttapercha ist ein schlechter Leiter der Wärme und Elektrizität. Von dem Kautschuk unterscheidet sie sich durch ihre weit geringere Elastizität und durch gewisse Veränderungen, welche der Einfluß der Luft auf sie hervorbringt.



Fig. 163. Zweig des Guttapercha-Baumes.

Es sind verschiedene Sorten von Guttapercha im Handel, welche sich besonders in der Farbe — braun, bräunlich, schmutziggelb, roth und weiß — von einander unterscheiden; auf Borneo kennt man deren fünf: Waringin, Doerian, Poeloet, Papoea und Rana; die erste ist die beste, die letztere die schlechteste; die in den Handel gebrachte Guttapercha ist stets ein Gemisch dieser Sorten. Nahe steht dem genannten Harz ein anderes aus Ostindien, das Pauchontee, welches vielfach als Ersatzmittel des ersteren vorgeschlagen worden ist. Ueberhaupt bergen unzweifelhaft die Wälder der Tropen noch viele Bäume mit nutzbaren Milchsäften und Harzen. Auf der Dubliner Ausstellung 1865 war in der Ostindischen Abtheilung das Pauchontee als Produkt der Isonandra acuminata aus Wynaad bezeichnet; eine besondere Art der Guttapercha als Mudar gutta von Calotropis gigantea aus Gorrukpore, während das Kautschuk aus Assam von der Urostigma elastica herkommen sollte. Die Guttapercha hat fast denselben Gebrauchswerth wie das Kautschuk und hat sich demgemäß

ihre Industrie neben derjenigen des letzteren eben so gewaltig, sogar in noch kürzerer Zeit entwickelt. Zum Behufe der Weiterverarbeitung muß sie, gleich ihrem Verwandten, verschiedenen Manipulationen unterworfen werden.

Reinigung und Verarbeitung der Guttapercha. Die erstere ist die Reinigung von Rindenstückchen, Fasern, Erde, Steinchen u. s. w., womit sie stets versetzt ist. Es geschieht dieselbe durch Zerschneiden der Guttapercha mittels einer eigenen Maschine in dünne Blättchen, während die Messerwalzen von einem Strome Wasser durchspült werden, dem Chlorkalk oder Natron zugesetzt worden ist. Die Masse bleibt darauf 24 Stunden lang in Wasser stehen, worin alle fremden Bestandtheile sich zu Boden setzen; darauf wird die obenauf schwimmende Guttapercha mit siedendem Wasser behandelt, so daß sie sich zusammenballen läßt; die erhaltenen Brote gehen durch ein Walzwerk, das sie in dünne Scheiben oder Tafeln preßt. Damit ist der Prozeß der Reinigung vollendet. Soll die Guttapercha in bestimmte Formen gebracht werden, so kommt sie ohne Wasser in einen erwärmten Knetapparat, ähnlich wie das Kautschuk; ist sie darin in einen weichen, gleichmäßigen Teig verwandelt, so gelangt sie in ein mit Dampf erhitztes Walzwerk, welches daraus Platten oder Bänder formt. Die Darstellung der Röhren aus Guttapercha geschieht aus dem weichen Teige auf einer Maschine, welche genau einer Drainröhrenmaschine entspricht. Fäden und Schnüre werden gerade so gewonnen wie aus Kautschuk. Erwärmt fügt sich die Guttapercha fest an einander ohne Kitt, läßt sich in Formen drücken, über Kerne pressen u. s. w. Häufig wird die Guttapercha gebleicht; zu diesem Endzweck geschieht die Reinigung besonders sorgfältig, indem die von der Schneidemaschine gelieferten Blättchen einen aus verschiedenen Walzen in Wasser gebildeten, durch Dampf bewegten Reinigungsapparat passiren. Ist die Masse sodann wieder getrocknet, so wird sie in kochendem Benzin mit Zusatz von gebranntem Gyps gelöst, mit Alkohol gefällt und der erhaltene ganz weiße Brei von seinem Wassergehalt befreit.

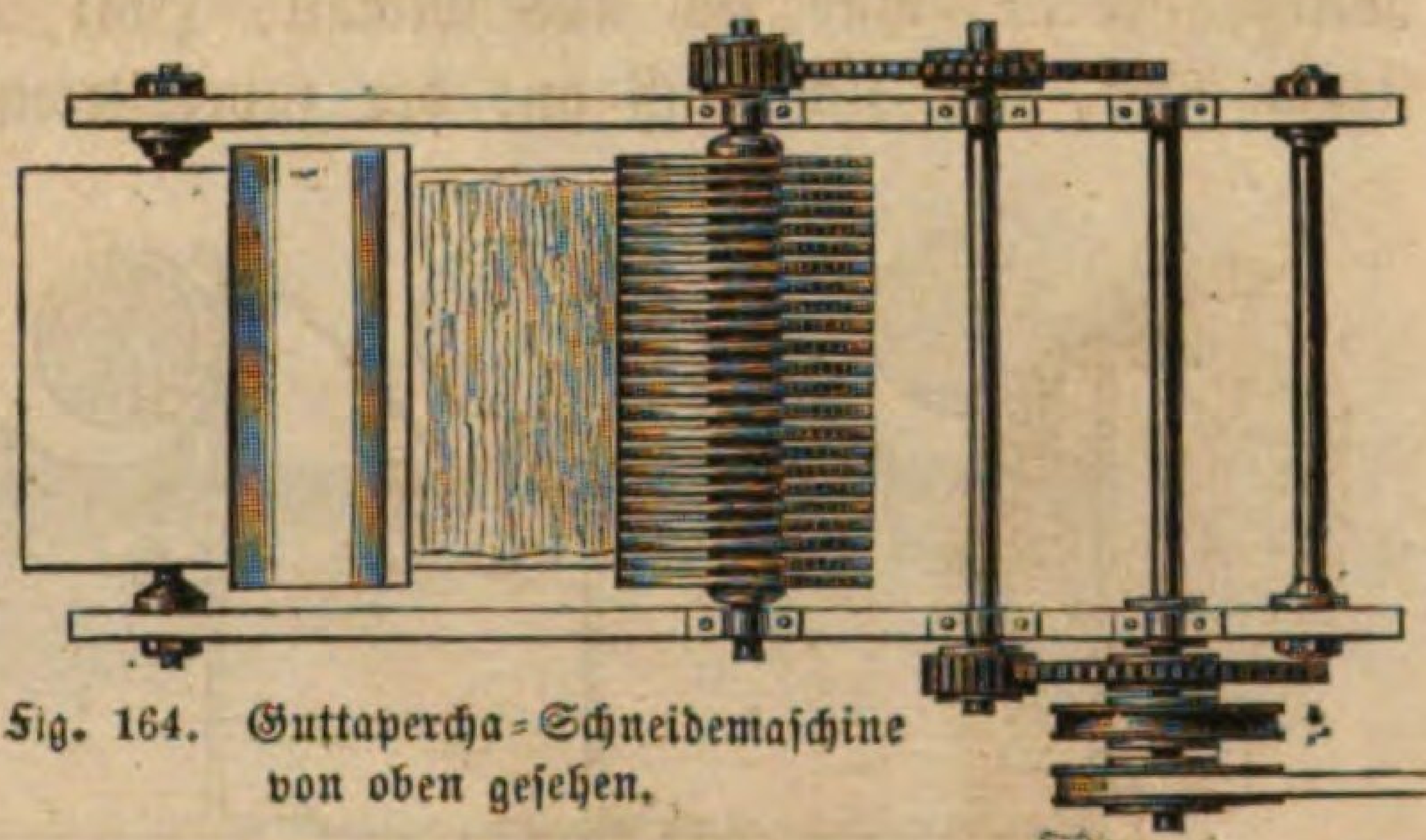


Fig. 164. Guttapercha-Schneidemaschine von oben gesehen.

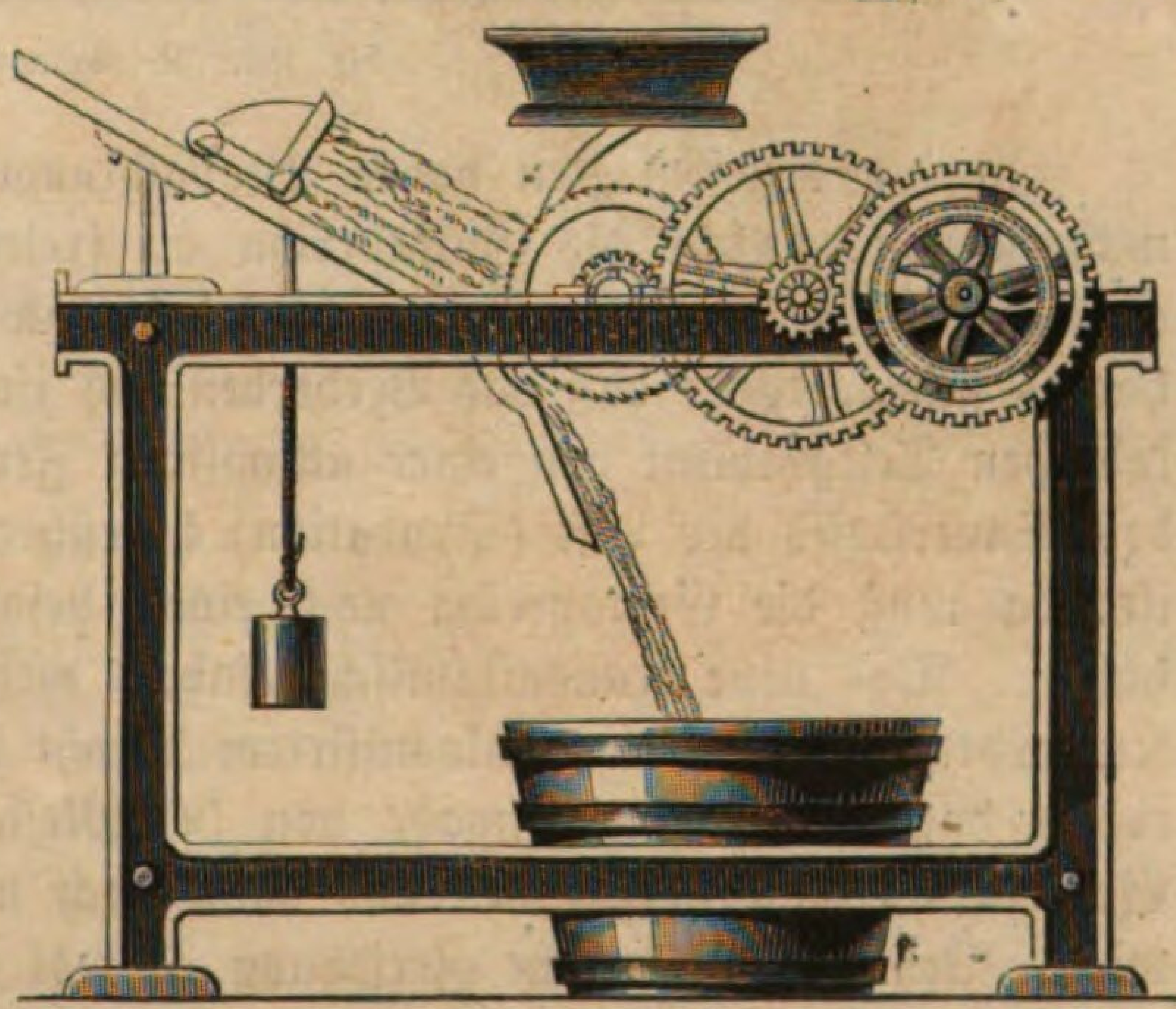


Fig. 165. Guttapercha-Schneidemaschine von der Seite gesehen.

Das Vulkanisiren der Guttapercha geschieht, ebenso wie beim Kautschuk, durch Schwefelzusatz, die Guttapercha wird aber zuerst stark erhitzt, um das darin befindliche ätherische Oel zu entfernen, das die Masse locker oder porös machen würde. Vulkanisirte Guttapercha hat die Eigenschaft verloren, durch Erwärmung biegsam und plastisch zu werden. Das Hornisiren der Guttapercha erfordert einen stärkeren Schwefelzusatz; neuerdings wendet man als Lösungsmittel vorzugsweise Chloroform an und kann damit auch eine ganz weiße Hartmasse gewinnen. Hornisirte Guttapercha wird zu gleichen Zwecken verbraucht wie der Kautschuk-Ebonit.

Die Verwendung der Guttapercha geht am besten hervor aus der unglaublich mannichfaltigen Liste derjenigen Gegenstände, welche der Katalog der Goodyear'schen Fabrik als daraus gefertigt nachweist. Sie umfaßt dieselben Artikel, zu denen sich der Kautschuk geschickt zeigt; besonders wichtig aber ist ihre Anwendung zum schützenden Ueberzug für Telegraphendrähte, hierfür ist die Guttapercha vermöge ihres nicht übertroffenen Isolationsvermögens ganz unersetzlich; die elektrische Telegraphie verdankt ihr zum großen Theil ihren gewaltigen Aufschwung; man denke an das atlantische Kabel, den „Rund-um-die-Erde-Telegraph" und daran, welchen Einfluß auf die Entwickelung der Menschheit die Auffindung eines unscheinbaren Harzes haben konnte! Wir können uns bei einer Aufzählung der tausenderlei Artikel, die sich aus diesem ungemein bildsamen Stoffe herstellen lassen, nicht aufhalten. Alles, was sich aus Metall, Holz, Horn, Elfenbein darstellen läßt, läßt sich auch aus der zubereiteten Guttapercha formen.

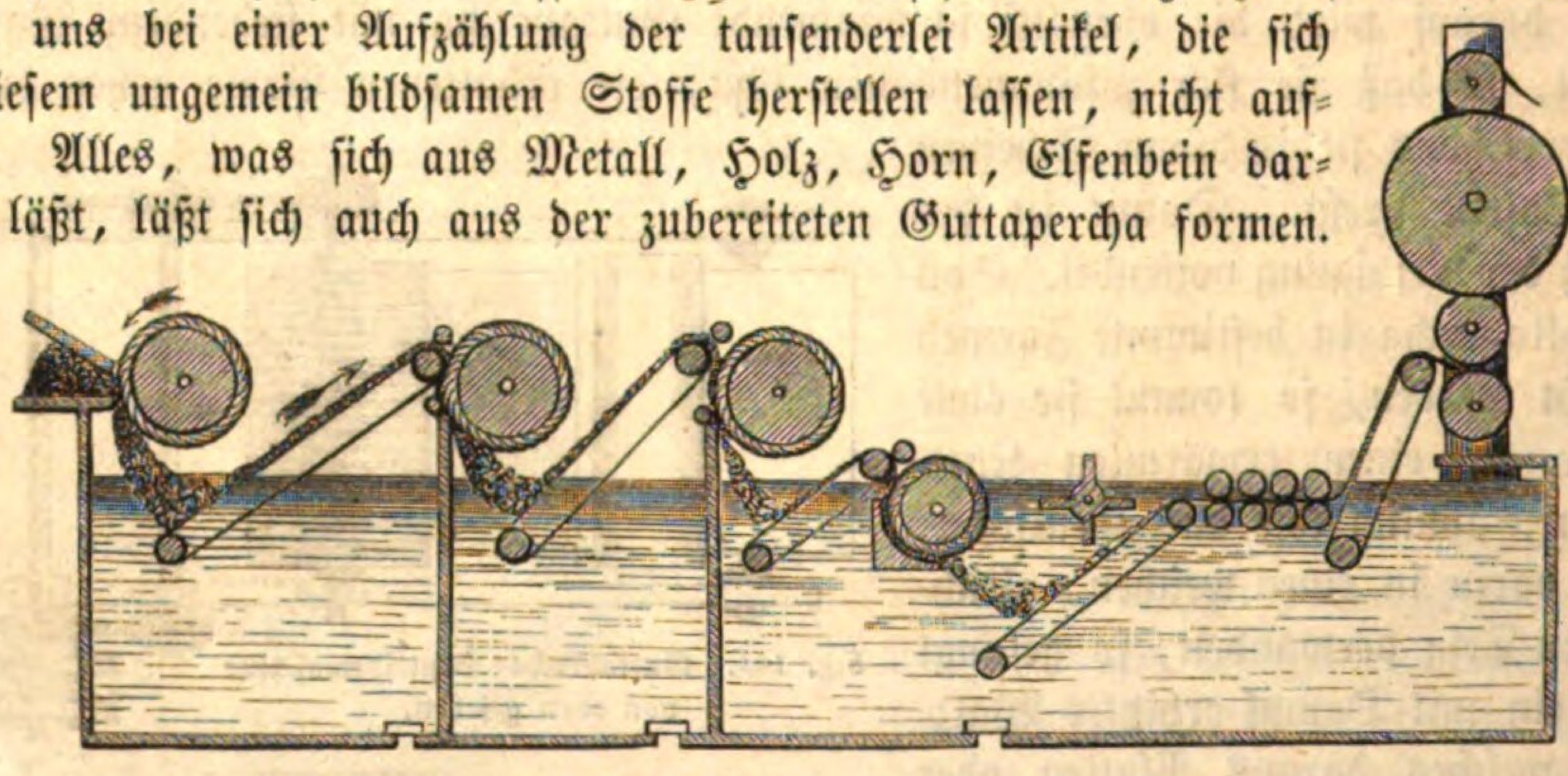


Fig. 166. Reinigungs-Apparat.

In der neuesten Zeit haben Beobachtungen verschiedener Forscher Veränderungen nachgewiesen, welche die Guttapercha an freier Luft, namentlich in heißen Klimaten, erleidet. Dies ist von großer Wichtigkeit in Bezug auf die Telegraphendrähte; so hat es sich ergeben, daß das Verderben des isolirenden Ueberzugs der Drähte des ostindischen Telegraphen von einer allmäligen Zersetzung des Gummi unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft (Oxydation) herrühre. Wo diese Veränderung zu befürchten ist, da muß die Guttapercha noch einen besonderen, luftabschließenden Ueberzug erhalten. Das neue transatlantische Kabel, welches auf 1 Meile Länge aus 7 Meilen Kupferdraht, 10 Meilen galvanisirtem Draht und 4 Meilen Guttaperchaschnur besteht, erhält daher noch eine Zugabe von 50 Meilen Garn aus Manilahanf, womit die Guttapercha dicht umsponnen und dann noch mit einem wasserdichten Firniß überzogen wird. Jene eigenthümliche Zersetzung ist wol auch daran schuld, daß man alte, unbrauchbar gewordene Guttapercha nur schwierig wieder verwenden kann, es sei denn nach einer vollständigen Neudurcharbeitung. So muß die zum Formen für galvanische Reliefs untauglich gewordene alte Masse, welche, wenn mit neuer zusammengeschmolzen, auch diese völlig verdirbt, so daß sie fest anklebt, in siedendem Wasser erweicht und dann mit einem Zusatz von Leinöl in der Knetmaschine behandelt werden, worauf sie dann erst wieder ihre früheren Eigenschaften erlangt.



Nicht Kunst und Wissenschaft allein,
Geduld will bei dem Werke sein; —
Ein stiller Geist ist Jahre lang geschäftig,
Die Zeit nur macht die feine Gährung kräftig.
Goethe.

Gerberei und Leimfabrikation.

Geschichte der Gerberei und Gerbmittel. Anatomie der Thierhäute und Zweck des Gerbens. Chemische und mechanische Einwirkungen. Rothgerberei: Reinigen und Wässern der Felle. Kalken und Entkalken. Schwitzen, Dämpfen und kaltes Schwitzen. Enthaaren. Scheren, Glätten und Schwellen der Häute. Färben, Einfetten, Krispeln, Ausstreichen und Pantoffeln der Felle. Juchten, Saffian, Maroquin u. s. w. Weißgerberei und Sämischgerberei. Waschleder. Verfahren von Klenne. Die Leimsiederei. Entstehung des Leimes aus der thierischen Faser. Seine Darstellung in der Praxis. Gelatine.

Mit dem Rechte des Stärkern greift der Mensch zerstörend in's Thierreich und nimmt daraus, was ihm brauchbar dünkt, und nicht selten ist es lediglich oder vorzugsweise das natürliche Kleid, der einzige Rock des Thieres, nach welchem er Verlangen trägt. Aber dieses Beutestück hat im natürlichen Zustande kaum einen Gebrauchswerth, denn im Feuchten fault es rasch und im Trocknen wird es hornartig; es bedarf also einer Zubereitung, um es geschmeidig, fäulnißwidrig, wasserabhaltend, kurz gebrauchsfähig zu machen. Die Auffindung von Mitteln hierfür muß einer der ersten Schritte gewesen sein, die der Mensch auf der Bahn der Erfindungen gethan. Höchst wahrscheinlich verstanden sich die Urvölker auf das Zurichten von Thierfellen schon lange, bevor die Weberei erfunden wurde, und die Mannichfaltigkeit der in verschiedenen Ländern hierzu angewandten Mittel spricht dafür, daß eine urwüchsige Gerberei sich an vielen Punkten von selbst fand, daß in allen Zonen der Mensch durch instinktives Probiren aus seinen Umgebungen Etwas ermittelte, das zum Zwecke dienen konnte. Am nächsten lag wol das Einreiben der rohen Felle mit Fettstoffen, wie das Gehirn von Thieren, Fischthran, Milch u. dgl., und daher finden wir

derartige Mittel bei den verschiedensten Völkerschaften, in Asien, den Polarländern, in Amerika und Südafrika in Anwendung. In der Praxis der civilisirten Völker gründet sich auf die Anwendung des Fettes die Sämischgerberei.

Ein anderes, ganz rationelles und in der alten und neuen Welt anzutreffendes Mittel besteht in der Anwendung des Rauches. Die moderne Technik macht auch hiervon wenigstens in so weit Gebrauch, als ein großer Theil der aus Amerika kommenden rohen Rindshäute der vorläufigen Erhaltung halber etwas geräuchert werden (andere salzt man), und daß man Felle und Bälge für Sammlungen mit Kreosot präparirt; das Kreosot ist aber eben derjenige Bestandtheil des Rauches, der die Thierfaser widerstandsfähig gegen Fäulniß macht.

Die Anwendung von Alaun, die Grundlage der Weißgerberei, mag ebenfalls eine uralte Praxis sein, wenigstens hatten schon die Römer neben starkem, festem Leder (corium) ein weiches und geschmeidiges unter dem Namen aluta (Alaunleder).

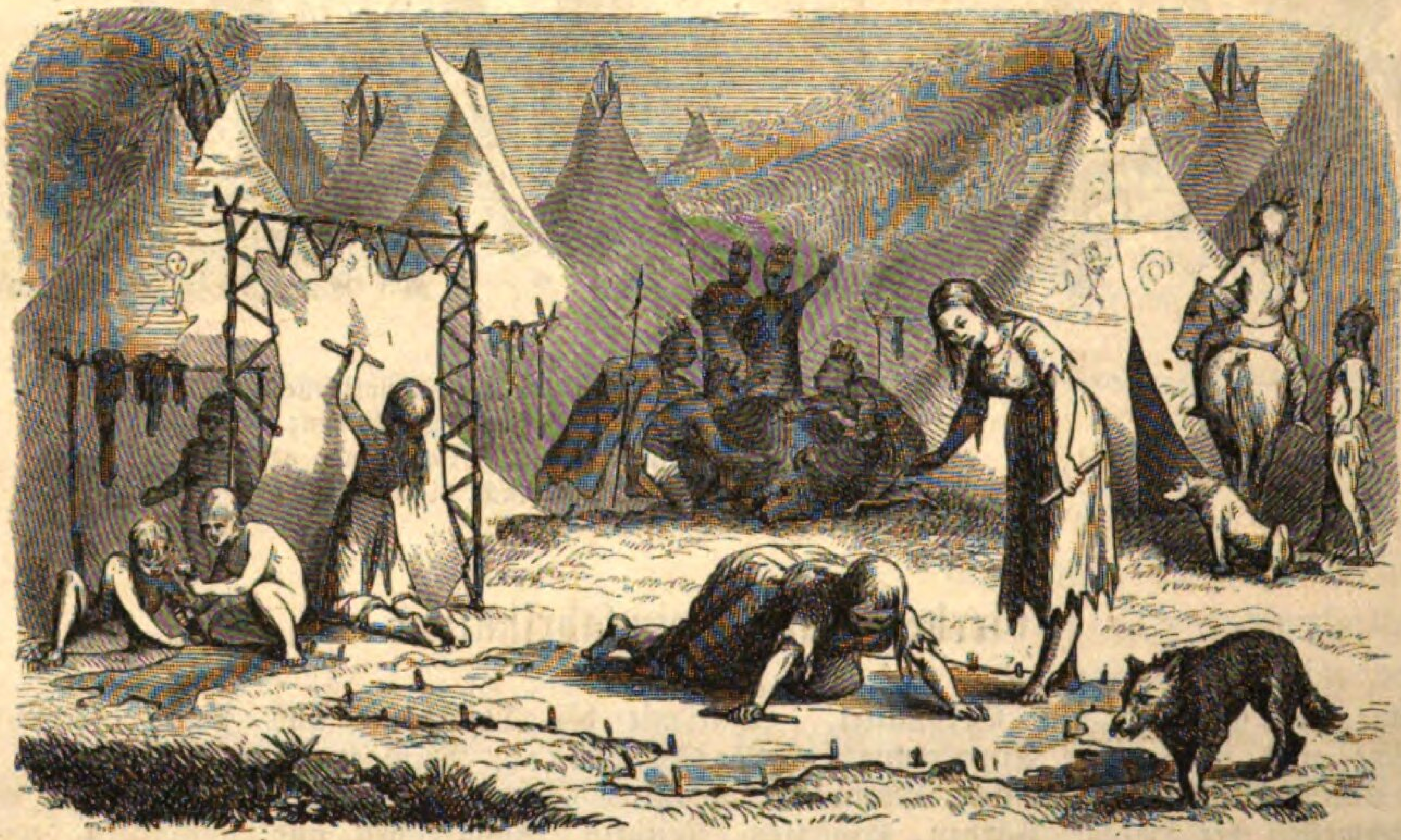


Fig. 168. Indianische Gerberinnen.

Der wichtigste Theil der Gerberei aber, die Lohgerberei, gründet sich auf die Benutzung gewisser Pflanzentheile, deren Rinden, Wurzeln u. s. w. die thierische Haut in einer für den Gebrauch höchst vortheilhaften Weise umzuändern vermögen. Diese Anwendung ist eine Entdeckung, deren Wesen nicht so geradezu auf der Hand liegt; dennoch mag sie schon in Zeiten und bei Völkern gemacht worden sein, von denen uns jede geschichtliche Kunde abgeht. Ohne daß aber die Menschen früherer Zeiten von der Existenz eines besondern Gerbstoffes in den Holzgewächsen eine Ahnung haben konnten, haben sie doch unter jedem Himmelsstrich die gerbkräftigsten Gewächse ausfindig zu machen gewußt. Die Gerbstoffe sind so verbreitet, daß die neuere Wissenschaft in den meisten, zumal perennirenden Pflanzen dergleichen nachzuweisen hat, allein ein Gewächs, das dem Zwecke des Gerbens besser oder nur in annähernd gleichem Maße dienen könnte als die längst bekannten, hat sie nicht gefunden.

In den alten Kulturländern Asiens werden sehr wahrscheinlich die Galläpfel, dies eigenthümliche Verwundungsprodukt der Eichenblätter, das bis zu 1/4 seines Gewichts aus Gerbstoff besteht, beim Gerben die Hauptrolle gespielt haben. Der in südlichern Ländern einheimische Sumach (Schmack) mag ebenfalls ein seit alten Zeiten gebräuchliches Gerbmittel sein, während die Benutzung der Eichenrinde in Europa ihren Ursprung zu haben scheint. Mit einem nach Alter und anderen Umständen

zwischen 4 und 16 Prozent variirenden Gerbstoffgehalt bleibt sie für uns das wichtigste Gerbmaterial; alle anderen Rinden, die noch Anwendung finden können, sind ärmer an Gerbstoff; es gehören hierher die Rinden der Weiden, Erlen, Birken, Buchen, edlen und Roßkastanien, Ulmen, Eschen, Hasel u. s. w. Neueren Ursprungs ist der Gebrauch der Fichtenrinde; man benutzt sie der Ersparniß halber als Zusatz zur Eichenlohe, wie man Cichorie zum Kaffee mischt. In Rußland, wo die Eichen fehlen, gerbt man mit den Rinden der Weiden und Erlen.

Eine ganz urwüchsige Gerberei findet sich bei den Eingeborenen Nordamerika's. Während sonst Naturvölker ihre Felle nur auf der Fleischseite präpariren und Haar oder Wolle sitzen lassen, also Rauchgerberei treiben, hat sich der Sohn der nordamerikanischen Wälder und Prairien bis zum wirklichen Gerben erhoben und bereitet zu seinen Röcken und Beinkleidern ein schönes Wildleder, weiß auch zu seinen Zelten die stärksten Büffelfelle gar zu machen. Diese Gerber oder vielmehr Gerberinnen (Fig. 168), denn das Geschäft fällt den Weibern zu, sollen ebenfalls Rohbrühen anwenden und dazu die passendsten Pflanzenarten aus dem Geschlecht der Sumache verbrauchen. Sonach giebt es selbst über dem Weltmeere eine urwüchsige rationelle Gerberei und in der alten Welt ist das Leder eine so altbekannte und sich selbst verstehende Sache, daß es müßig wäre, nach einem Erfinder oder einer besondern Lokalität der Erfindung zu fragen. Sind doch in den ältesten ägyptischen Wandbildern die Manipulationen des Gerbens schon so dargestellt, wie sie noch heute betrieben werden. Im frühen Alterthum waren die persischen und babylonischen Leder berühmt; man fertigte dort nicht blos ordinäre, sondern auch sehr feine und schön gefärbte Waare. Diese altasiatische Industrie arbeitete selbst für Europa; gegen den Anfang der christlichen Zeitrechnung hatten die Juden fast ausschließlich den Lederhandel von Ost nach West in Händen und versorgten mit dieser Waare Rom und das römische Reich. Zur Zeit der arabischen Herrschaft kam im westlichen Afrika und Spanien eine Luxusgerberei zur Blüte, für deren ausgezeichnete Produkte Europa lange Zeit ein guter Käufer war, bis man hier, zuerst in Frankreich, das Geheimniß der Fabrikation ausgekundschaftet hatte und nun selbst zu fabriziren anfing, was wenig über 100 Jahre her ist. Nur die Erinnerung an die alten Verhältnisse ist geblieben, denn dem Namen nach haben wir noch heute Leder aus Marokko (Maroquin), aus Safi (Saffian), aus Cordova (Corduan). Von jener südwestländischen Kunstgerberei aber hat man Grund anzunehmen, daß die Araber sie auf ihren Eroberungszügen in Asien gelernt und nachgehends in einem großen Sprunge bis nahe an das damalige Westende der Welt verpflanzt haben. Daß Asien, wie überhaupt die Wiege der Kultur, so auch die einer Industrie wie der Gerberei gewesen sein wird, läßt sich wol sicher annehmen und dafür spricht auch, daß eben in den östlichen Gegenden Europa's, bei den Russen, Bulgaren, Ungarn, Türken u. s. w., die Lederbereitung frühzeitig in ausgezeichneter Weise betrieben ward. Lesen wir ferner bei Plinius, daß die Kelten ihr Leder mittels Birkentheers bereiteten, und ergiebt sich hieraus, daß die Juftengerberei nichts Nationalrussisches ist, sondern schon von den muthmaßlich ersten in Europa eingewanderten Asiaten betrieben wurde, so giebt auch dies eine Rückdeutung in die graue Vorzeit, welche sonst auf kulturhistorische Fragen nur mangelhafte Antwort zu ertheilen pflegt.


Fig. 169. Altägyptische Gerber.

Nehmen wir also die Gerberei, wie sie vorliegt, und fragen wir zunächst, welche Bewandtniß es mit den ihr eigenthümlichen Prozessen habe und wie es komme, daß so wesentlich verschiedene Dinge, wie Pflanzenstoffe, Fette und Alaun, ganz in gleichem Sinne wirken können.

Die **thierische Haut in chemischer Beziehung** besteht, wie uns Fig. 170 zeigt, aus drei verschiedenen Schichten: der Oberhaut, der Lederhaut und der Unter- oder Fetthaut. Die Oberhaut mit den Haaren, deren Wurzeln aber bis in die Lederhaut hinabreichen, sowie die sehr lockere, mit Schweißdrüsen und Fettzellen erfüllte Unterhaut, hat der Gerber völlig zu entfernen; er hat es nur mit der mittleren oder eigentlichen Lederhaut zu thun, die sorgfältig gereinigt als ein milchweißes, sehr geschmeidiges Gewebe erscheint. Der Bau der Lederhaut besteht, außer daß sie von den Schweißkanälen durchsetzt und mit den Verschlingungen der feinsten Gefühlsnerven erfüllt ist, aus Bindegewebe, d. h. aus gebündelten und vielfach durch einander laufenden Gewebsfasern. Diese faserige Struktur ist ein wichtiger Gesichtspunkt bei jeder Art von Gerberei. Der Chemiker nennt solche Art von Gewebe auch leimgebende Substanz, da sie sich in der That durch Kochen mit Wasser fast vollständig in Leim verwandelt. Ueberläßt man ein Stück rohe Haut dem Austrocknen, so wird es starr, hornähnlich; die einzelnen Fasern des Gewebes legen sich in dem Maße, wie sie ihre Feuchtigkeit verlieren, dicht aneinander und dadurch muß die Biegsamkeit des Ganzen größtentheils verloren gehen. Indeß hat nur das Wasser die Eigenschaft, die Thierfaser so aufzuschwellen, daß sie beim Trocknen zusammenklebt. Bringt man ein Stück in Wasser eingeweichte Haut in starken Weingeist, so reißt dieser das Wasser an sich und nunmehr bleibt das Gefüge der Haut nach dem Trocknen locker und man erhält scheinbar ein ganz regelrechtes Leder, das freilich diese Eigenschaft in Berührung mit Wasser gleich wieder verliert. Anders wird sich die Sache gestalten, wenn das Wasser durch einen Stoff verdrängt wird, der sich dauernd auf der Faser befestigt, sie hierdurch einestheils als schützender Ueberzug vor Fäulniß und andererseits als trennendes Zwischenmittel vor dem Zusammenbacken bewahrt. Dies sind die beiden Bedingungen der Lederbildung und auf ihnen beruht alle und jede Art von Gerberei. Somit ließe sich der Theorie nach von jedem Stoffe, der sich mit der Thierfaser fest genug verbindet, um nicht etwa durch Wasser wieder auswaschbar zu sein, erwarten, daß er ein Gerbmittel abgeben könne, und da solche Stoffe in der Färberei zahlreich zur Anwendung kommen, so werden wir beide Gewerbe als chemisch nahe verwandt ansehen können. In der That fungirt der Alaun schon längst beiderseits, unter den Farben und Beizen sowol als unter den Gerbmitteln, und der Gerbstoff giebt in Form von Katechu u. s. w. eine braune Farbe, die sich selbst einbeizt. Gleiche Eigenschaft wie die Farbebeizen haben Harzseifen, wie sie z. B. bei der Papierfabrikation auf die Pflanzenfaser niedergeschlagen werden. Diese Analogie zwischen Gerberei und Färberei ist fähig, noch sehr werthvolle Früchte zu bringen und neue Gerbmittel an Stelle der alten oder doch neben denselben in Gebrauch zu setzen. Ob freilich ein auf

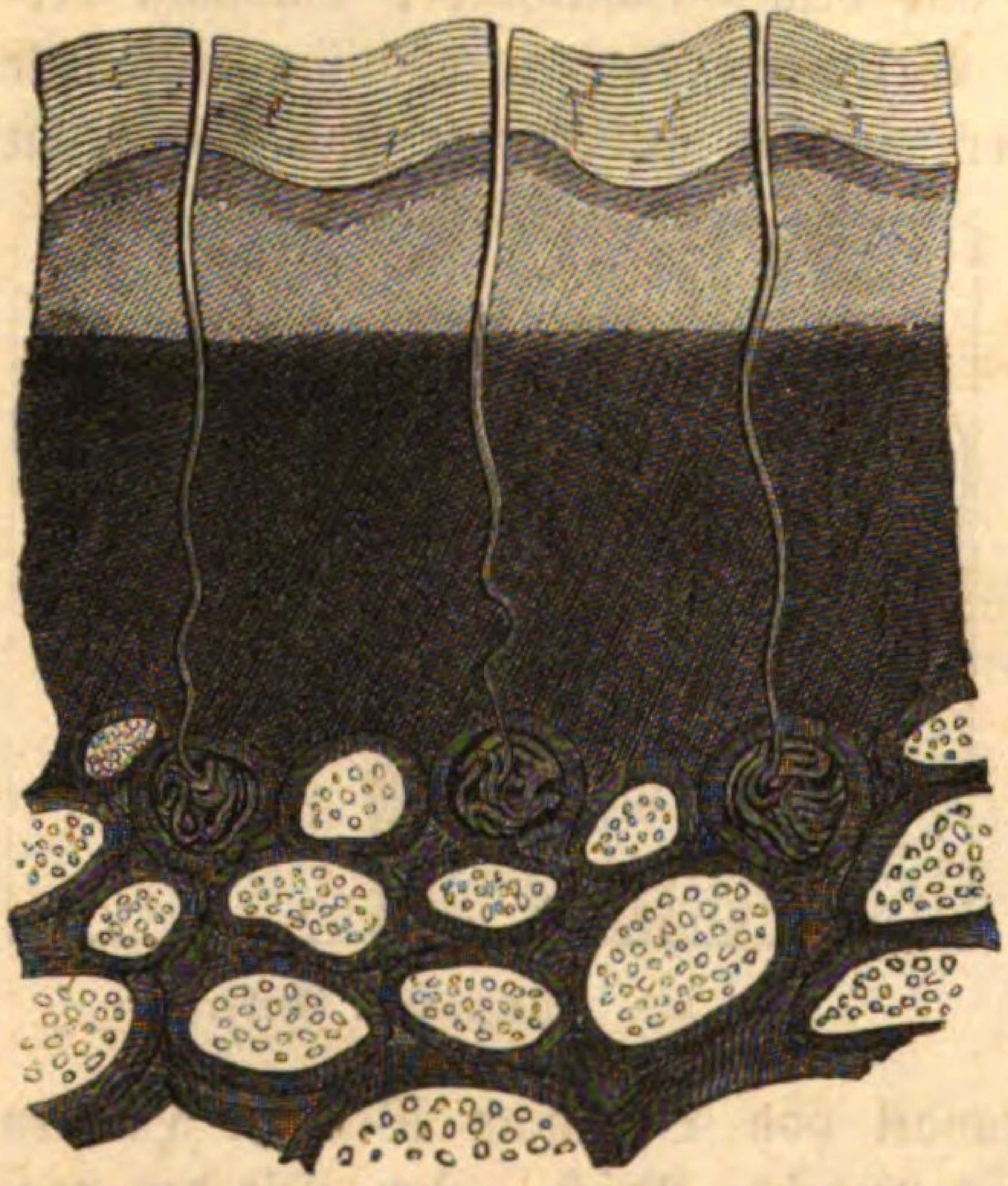


Fig. 170. Die thierische Haut.

neue Art bereitetes Leder auch allen Anforderungen entspreche, ob es geschmeidig und haltbar oder hart und brüchig ausfalle, kann die Theorie nicht vorher sagen und es ist dies Sache des Versuchs. Wirken doch selbst die verschiedenen Gerbrinden sehr ungleich auf die thierische Haut, und ein mit Galläpfeln gegerbtes Leder fällt härter und brüchiger aus als lohgares. Bei der gegenwärtigen Sachlage ist der Gerbstoff noch immer das erste und unentbehrliche Gerbmittel und wir erzeugen ihn uns hauptsächlich aus der Rinde junger Eichen, sogenannter Schäleichen, deren Anzucht für die Forstwirthschaft von ansehnlicher Bedeutung ist und in verschiedenen Gegenden Deutschlands beträchtliche Gewinne abwirft.

Zwischen Gerbstoff und thierischer Haut besteht nun eine ganz eigenthümliche, nahe Beziehung: ein Stück davon in einen Absud von Rinde, Galläpfeln u. dgl. gehängt, zieht rasch den ganzen Gerbstoffgehalt an sich, und selbst nachdem die Haut zu Leim zerkocht und somit das thierische Gewebe zerstört ist, besteht die Verwandtschaft noch ungeschwächt; beim Vermischen der Gerbstoffe und der Leimlösung fällt augenblicklich gegerbter, d. h. mit Gerbstoff chemisch verbundener Leim nieder, der nunmehr seine ganze Löslichkeit in Wasser verloren hat. — Mit der Kenntniß dieser allgemeinen Thatsachen können wir uns der Betrachtung der einzelnen Gerbmethoden zuwenden.

Rothgerberei. Sie findet bekanntlich ihre hauptsächliche Anwendung auf Rindshäute und Kalbfelle, dann auf Roßhäute und zuweilen auch auf Schaffelle. Die lohgaren Leder sind die dauerhaftesten und werden es um so mehr, je langsamer die Lederbildung stattfindet, d. h. je länger die Häute in den Gruben liegen.

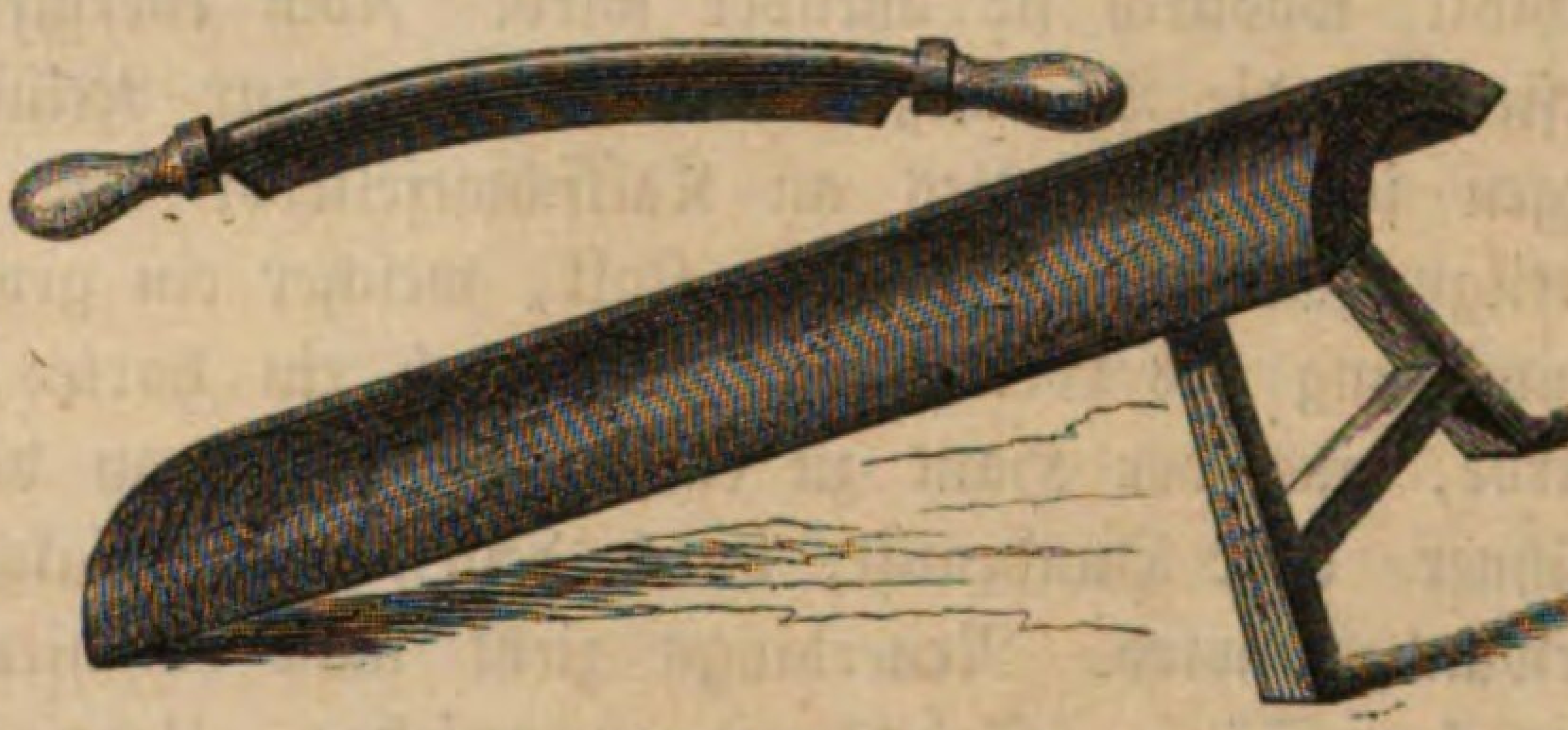


Fig. 171. Schabebaum und Schabmesser.

Jeder Art von Gerbverfahren muß natürlich ein möglichst gründliches Reinigen der Rohhäute von Fleisch, Blut, Fett, Haaren und Oberhaut vorhergehen. Die erste Vornahme ist das Einweichen in Wasser, entweder in Kufen oder noch besser in fließendem Wasser, was bei Handelswaare, die gesalzen oder getrocknet vorkommt, natürlich gründlicher geschehen muß als bei Häuten, die frisch in die Gerberei kommen. Das Einweichen kann 2—10 Tage in Anspruch nehmen, je nachdem die Häute frisch oder trocken, schwach oder stark sind, oder Sommer- oder Winterwetter ist, und zwar geschieht dasselbe nicht in einem Zuge, sondern man nimmt die Häute öfter aus dem Wasser, erneuert dieses, wenn das Wässern in Kufen geschieht, läßt sie ablaufen, walkt sie durch Stampfen oder zwischen Walzen und preßt dadurch Blut, Fett und Schmuz aus, worauf man sie wieder in's Wasser bringt. Durch diese Zwischenbearbeitung wird das Wässern wesentlich abgekürzt, das durch zu lange Dauer dem Leder nachtheilig werden würde. Die gehörig gewässerten und aufgequellten Häute kommen nun auf den Schabebaum, um zunächst auf der Innenseite, welche die Fleisch- oder Aasseite heißt, mit dem Schab- oder Streichmesser (Fig. 171) bearbeitet zu werden. Der Schabebaum liegt schräg und gleicht einer Bank, die nur an einem Ende Beine hat. Die Oberfläche ist zugerundet und das Schabmesser, welches zweigriffig ist und mit beiden Händen geführt wird, hat eine ebenfalls bogig gestaltete halbscharfe Klinge. Der Gerber führt sein Messer schabend unter ziemlich starkem Aufdrücken von oben nach unten über die Haut hin, wodurch sowol flüssige und halbflüssige fremde Substanzen herausgetrieben als das lockere Fleisch- und Fettgewebe der Unterhaut mit fortgenommen wird.

Auf die Bearbeitung der Fleischseite folgt in ähnlicher Weise die der Haar- oder Narbenseite, oder vielmehr zunächst nur die Vorbereitung dazu, denn Haare und Oberhaut würden an der frischen Haut dem Schabmesser nicht weichen, sie müssen dazu erst geneigt gemacht, gelockert oder gemürbt werden. Hierzu giebt es nun eine ziemliche Anzahl Methoden und Mittel, durch welche entweder eine ätzende oder beizende Wirkung, oder ein geringer Grad von Faulung erregt, oder die Lockerung der Oberhaut und der Haarwurzeln durch bloße Feuchtigkeit bewirkt wird. Immer erfordert dieser Theil der Gerberei viel Umsicht, daß nicht zu weit darin gegangen wird, denn alle Enthaarungsmittel sind von zerstörender Wirkung, die sie auch auf die Lederhaut selbst ausdehnen können, wenn sie zu stark sind oder ihr Einfluß zu lange dauert. Die älteste Enthaarungsmethode, die auch noch jetzt, obwol mit mehr Um- und Vorsicht als früher, Anwendung findet, ist das Kalken der Häute, d. h. ihr Einweichen in Kalkmilch in besonderen ausgemauerten Gruben, welche Aescher heißen. Die Häute bleiben in den Aeschern, mehrfach durchgearbeitet, je nach ihrer Stärke, 14—21 Tage, bis sie gar sind, d. h. bis die Haare sich leicht ablösen, und man beginnt mit dem Einbringen in den schwächsten Aescher, d. h. der die dünnste Kalkmilch enthält, und geht allmälig zu immer stärkeren Gruben über. Nimmt man zu dem Kalk einen Zusatz von Asche, so entsteht in der Masse wie beim Seifensieden Aetzkali, wodurch sie ätzender wird. Noch energischer und nur nach Stunden zu bemessen ist die Wirkung des Kalks, der zur Reinigung des Leuchtgases gedient hat, wegen seines Gehaltes an Kalkschwefelleber und Cyancalcium, zwei starken Haarvertilgungsmitteln. Um den Kalk, welcher ein großes Hinderniß für die nachgehende Einwirkung des Gerbstoffes sein, auch ein hartes, brüchiges Leder zur Folge haben würde, aus der Haut zu entfernen, legt man die Felle 6—8 Tage in Tauben-, Hühner- oder Hundemist, durch dessen Ammoniakgehalt der Kalk in lösliche Kalksalze verwandelt wird. Neuerdings zieht man es hier und da vor, den Kalk mittels schwacher Säure (Salzsäure) auszuziehen. Uebrigens wendet man das Kalken meist nur noch auf dünnere Häute an, während man für starke, in die der Kalk sich zu tief einsetzt, das Schwitzen vorzieht.

Die Enthaarung wird zuweilen auch durch ein chemisch gerade entgegengesetztes Mittel bewirkt, nämlich durch Säuren, was zwar kostspieliger, aber weniger riskant für die Haut selbst ist; Kalmücken und Tataren nehmen zur Enthaarung ihrer Felle saure Milch. Unsere Lohgerber setzen in sogenannten Stinkbottichen mit Gerstenschrot oder Weizenkleie, Sauerteig und heißem Wasser Suppen an, in welche die Häute eingelegt und indem man sie in immer stärkere solcher Suppen bringt, gut durchgearbeitet werden, bis sie die Haare fahren lassen.

Bei dem Schwitzen schichtet man die nassen Häute, so daß immer zwei Fleischseiten zusammen liegen, in schließbare Gruben oder Kästen (Schwitzkästen), oder hängt sie auch in mäßig erwärmten Kammern auf. Es soll eine gelinde Faulung herbeigeführt werden, deren Verlangsamung man durch Bestreuen der Fleischseiten mit Kochsalz reguliren kann. Es darf aber die Faulung nur bis zur Auflockerung der Haarwurzeln und der Oberhaut schreiten; die Häute müssen daher täglich wenigstens zweimal untersucht und diejenigen ausgesondert werden, welche das Haar bereits fahren lassen.

Am wenigsten Gefahr für die Ledersubstanz ist mit den beiden jüngsten Methoden, dem Dämpfen der Felle und dem sogenannten kalten Schwitzen, verbunden. Man legt oder hängt sie in gut schließende Kammern oder Kästen und läßt von unten Dampf eintreten, und zwar in dem Maße, daß die innere Temperatur gleichmäßig auf 20—27° C. erhalten wird. Die Regulirung des Dampfzutritts ist hier die einzige

zunehmende Sorgfalt, denn allerdings würde man statt Leder Leim erhalten, wenn der Dampf so ungemessen einströmte, daß sich siedheißes Wasser auf die Häute niederschlüge.

Das kalte Schwitzen, wie es scheint eine amerikanische Prozedur, beruht darauf, daß man die Häute längere Zeit, je nach ihrer Dicke 6—12 Tage, in feuchter Luft bei möglichst gleichmäßiger niederer Temperatur (6—12°) hängen läßt.

Sind die Häute auf die eine oder die andere Art zur Enthaarung vorbereitet, so erfolgt diese Arbeit selbst (das Abpälen), ebenfalls auf dem Schabebock, mit einem stumpfen Schabemesser, welches sowol die Haare als die Reste der Oberhaut hinwegnimmt, und diejenige Hautschicht bloßlegt, welche nachgehends die Oberseite des Leders bildet und wegen des eigenthümlichen gerunzelten Ansehens die Narbe heißt.

Die abgepälten und gewässerten Häute werden, wieder mit der Fleischseite nach oben, über einem Schabebaum geschoren, d. h. mit dem Scher- oder Firmeisen von den noch anhängenden Muskelfasern und Fettgeweben gesäubert. Dies Werkzeug ist ein zweigriffiges langes Messer mit gerader und sehr scharfer Klinge, welche flach an die Haut angelegt und hin- und herziehend geführt wird, also einen wirklichen scharfen Schnitt macht. Werden in der Dicke einer Haut Ungleichheiten bemerkt, so kommt auch noch der Glättstein in Anwendung.

Die nunmehr völlig gereinigten, weißen und schlüpfrigen Häute heißen Blößen. Sie unterliegen, ehe sie mit den gerbenden Stoffen in Berührung kommen, meist noch einer besonderen Vorbereitung, dem Schwellen, welches die ganze Masse der Lederhaut lockert und auftreibt, so daß der Gerbstoff leichteren Zutritt gewinnt und die Häute mehr davon aufnehmen können. Als Mittel dazu dienen hauptsächlich solche Stoffe, die in konzentrirter Form das leimgebende Gewebe auflösen würden, in starker Verdünnung mit Wasser aber dasselbe nur aufquellen: also entweder Alkalien oder Säuren, z. B. Schwefelsäure (1 Theil Säure auf 1000 Theile Wasser), Salzsäure, Essig, die schon erwähnte Sauersuppe, gegohrene alte Lohe, Potasche, Soda, Kalk u. s. w.

Das Schwellen hat aber noch eine weitere wichtige Bedeutung. Die Blöße verliert im Schwellwasser in Folge der starken Auftreibung der Fasern ihre natürliche Geschmeidigkeit, Dehnbarkeit und Schlaffheit mehr und mehr, und nimmt ein elastisch pralles, kautschukähnliches Wesen an, welches selbst dem fertigen Leder verbleibt, so daß die geschwellte Haut ein festes, ungeschmeidiges Leder, die ungeschwellte dagegen ein dehnbares giebt.

Nach all' diesen Vorbereitungen sind endlich die Häute reif für den eigentlichen Gerbeprozeß, die Einverleibung des Gerbstoffs. Unter den vielen gerbstoffhaltigen Pflanzentheilen behauptet, wie gesagt, die Rinde junger Eichen den Vorrang und giebt die besten Resultate; die Galläpfel können wegen ihres hohen Preises für die gewöhnliche Gerberei nicht in Betracht kommen. Von den sonstigen vielen gerbstoffhaltigen Droguen, welche aus fremden Ländern kommen, sind sehr gehaltreich: das Katechu, der getrocknete Extrakt einer indischen Akazie, der die Galläpfel 2½ Mal, Eichenrinde 5 Mal an Gehalt und Schnellwirkung übertrifft, aber für sich doch kein besonders gutes Leder liefert; Sumach, die getrockneten und gepulverten Blätter und Stiele des Gerberbaums, dient fast nur bei der Saffianfärberei; Dividivi, eine südamerikanische Schote, und noch so manches andere Produkt des Pflanzenreichs. Die Anwendbarkeit solcher fremden Stoffe wird aber nicht allein durch den Preis und den Gerbstoffgehalt, sondern auch durch ihr besonderes Verhalten gegen die thierische Haut bedingt, denn fast in jedem Gewächs ist der Gerbstoff anders geartet, und nicht immer entsteht aus der Verbindung beider ein tadelfreies Leder.

Das Gerben besteht in seinem altüblichen Verfahren nun darin, daß man die Felle, nachdem sie gefärbt, d. h. einige Tage in schwache Lohbrühe gelegt worden,

wobei sie anfangen sich orangegelb zu färben, in gemauerten Gruben oder versenkten Kästen mit Lohe, d. h. gemahlener Rinde, zusammenschichtet, was das Einsetzen oder Versetzen heißt. Man läßt immer eine Haut mit einer etwa zolldicken Schicht Lohe abwechseln, bis die Grube gefüllt ist, die etwa 70—80, manchmal aber bis 600 Häute enthält. Obenauf kommt eine stärkere Schicht gebrauchter Lohe, dann Wasser oder Lohbrühe, so viel die Grube noch fassen kann, worauf das Ganze mit Brettern bedeckt und in Ruhe gelassen wird. Der Gerbstoff ist im Wasser löslich und dieses bildet die Brücke, die ihn in die Häute überführt. Der Uebergang erfolgt aber nur sehr allmälig. Nach vier, sechs, acht Wochen hat sich die Lohe völlig erschöpft, indessen haben die Häute damit noch nicht genug Gerbstoff erhalten, um völlig gar zu sein. Man schreitet daher zum zweiten Versetzen, indem man die Grube entleert, die verbrauchte Lohe von den Häuten sorgfältig abklopft und letztere mit frischer Lohe in umgekehrter Ordnung von Neuem einschichtet, so daß die bisher oberste Haut zu unterst kommt. Es kommt nun auf die Beschaffenheit der Häute an, ob nach 3—4 Monaten ein abermaliges und vielleicht noch mehrmaliges Versetzen stattfinden soll oder nicht. Starkes Sohlleder verlangt natürlich die längste Lagerung und die öfterste Beschickung mit frischer Lohe; während Kuh-, Kalb- und Roßleder in 3—5 Monaten gar wird, ist für die stärksten Sohlleder eine zweijährige Lagerung nicht zu viel. Die Prüfung geschieht durch Anschneiden: so lange die Gare nicht vollständig eingetreten ist, zeigt die Haut im Innern eine weiße Mittelschicht. Zum Gerben von 1 Pfund Leder werden 4—5 Pfund Eichenrinde gerechnet, und was diese an Gerbstoff an die Haut abtritt, ist bedeutender als man denken sollte, denn es wiegt ein trocknes Leder etwa ein Drittel mehr, als die dazu verwendete Haut im rohen Zustande gewogen hatte.

Man ersieht schon aus den vorstehenden kurzen Angaben, wie viel Zeit, todtliegendes Kapital und Räumlichkeiten zur Lohgerberei im alten Style gehören müssen, und es ist nur natürlich, daß die moderne Industrie all' ihren Scharfsinn angestrengt hat, um an Stelle des so langwierigen Verfahrens abgekürzte Methoden zu setzen, also eine Schnellgerberei zu erfinden. Alle dahin abzielenden Veränderungen aber laufen auf die an sich wol richtige Idee hinaus, daß man statt der Lohe einen wässerigen Extrakt derselben anwendet, den man auf eine oder die andere Weise möglichst vollständig und schnell in die Haut hineinzubringen sucht. An Zeit wird dadurch unstreitig ganz außerordentlich gewonnen, auch an Lohe gespart und das Schnellgerben müßte daher für den Gerber eine sehr angenehme Sache sein, wenn nur die Konsumenten nicht etwas weniger günstig davon denken wollten.

Die Schnellgerberei. Behufs der Schnellgerberei müssen die Gerbmaterialien mit Wasser ausgezogen werden. Der Extrakt wird in verschiedene Gruben vertheilt und in absteigender Abstufung mit Wasser versetzt. In die dünnste Brühe kommen die Häute zuerst, denn wollte man mit dem stärksten Extrakt beginnen, so würde die Gerbung nur an der Oberfläche erfolgen. Indem die Häute die ganze Reihe der Gruben passiren und in jeder einige Zeit verweilen, erhalten sie allmälig die vollständige Gare, und zwar Ochsenhäute in vier bis acht, Kuh- und Roßhäute in drei bis sechs Wochen, Kalbfelle schon in acht Tagen. Dies ist allerdings ein Erfolg, der die vermehrte Arbeit reichlich bezahlt. Nicht selten auch, namentlich bei der Fabrikation von Sohlleder, wendet man eine gemischte Methode an, indem man die Häute nach der Behandlung mit den Lohbrühen noch in Gruben mit Lohe versetzt und in der gewöhnlichen Weise vollends gar werden läßt.

Während die Häute in den Brühen verweilen, müssen sie der raschern Einsaugung halber oft tüchtig gerührt und durchgearbeitet werden. Auch hat man als ein praktisches Beförderungsmittel das öftere Herausnehmen und Aufhängen der Häute erkannt.

Der Zug, den sie durch ihre eigne Schwere erleiden, erweitert die Poren, aus denen die Flüssigkeit rasch verdunstet, und die dadurch rasch wieder neue Gerbflüssigkeit einzusaugen vermögen. Das abwechselnde Eintauchen hat man auch durch umlaufende Maschinen besorgen lassen wollen, z. B. so, daß die Häute zu einer endlosen Kette zusammengenäht und so durch die Lohbrühe gehaspelt werden. Auch rührende, walkende und pressende Maschinerien sind in Anwendung gekommen; ein Durchsticheln der Häute, um dem Gerbstoff mehr Eingang zu bahnen; ferner hydrostatischer Druck, indem man die Felle einzeln auf eine Lage Sägespäne so ausbreitet, daß jede Haut eine Mulde bildet, und diese Vertiefungen voll Lohbrühe gießt; oder indem man jede Haut in einen Rahmen spannt und eine Schicht Brühe aufgießt; oder auch indem man zwei Häute zu einem wasserdichten Sack zusammennäht und diesen mit Gerbflüssigkeit füllt und aufhängt, bis die Gerbung erfolgt ist. Andere wollen durch die Luftpumpe einen luftverdünnten Raum (in einer Trommel) erzeugen, dann Lohbrühe zu den vorher eingelegten Häuten treten lassen und so unter öfterem Drehen der Trommel in zwei bis vier Wochen fertiges Leder erhalten u. s. w. Ganz abgesehen aber von der Qualität derartiger Erzeugnisse, liegt es wol auf der Hand, daß Manipulationen wie die angedeuteten für einen größeren Betrieb viel zu weitläufig sein müssen.

Uebrigens ist nicht von vornherein zu sagen, daß das mangelhaftere Produkt, welches die Schnellgerberei in der Regel liefert, eine Folge des eigenthümlichen Verfahrens sein müsse, bei einem sorgfältigen Betriebe wird sich auch hier ein tadelfreies Leder erzeugen lassen, und wol die meisten größern Gerbereien haben etwas von der neuern Methode angenommen; Roßhäute z. B. werden meistentheils mit Brühen gegerbt.

Das Zurichten. Das gar gewordene Leder hat noch einige Manipulationen zu bestehen, welche das Zurichten heißen. Sohlenhäute werden blos gewaschen, im Schatten an der Luft oder in gelinde erwärmten Räumen langsam getrocknet, und ehe sie völlig trocken sind, mit Hämmern oder Pressen behandelt, um ihnen Festigkeit und gleichmäßige Dicke zu geben. Die Behandlung des Oberleders ist nicht so einfach. Einestheils soll demselben die möglichste Geschmeidigkeit, anderntheils soll der Narbe ein besseres Ansehen gegeben werden, da dieselbe durch das Trocknen stellenweise ungleichförmig geworden ist. Zunächst kommt wieder die Fleischseite in Bearbeitung. Auf dem Falzbocke, der ein ähnliches Meubel ist wie der Schabebock, nur daß seine Oberfläche nicht gewölbt, sondern eben ist, wird dieselbe gefalzt, d. h. mit einer großen zweigriffigen und geraden zweischneidigen Klinge durchaus überarbeitet. Die Schneiden dieses Falzmessers sind durch Ueberfahren mit einem Stahl umgelegt, haben also einen Grat und eine schabende Wirkung. Durch das Falzen erhält die Unterseite nicht nur ein gleichmäßigeres Ansehen, sondern das Leder wird auch hinsichtlich der Dicke abgeglichen, da das Messer an verschiedenen Stellen mehr oder weniger Ledermasse mit fortnimmt. Wo eine weitergehende Abgleichung oder durchgängige Verdünnung nöthig, dient nachgehends das Schlichten, wobei das Leder in einen Rahmen gespannt oder angehangen und mit der Hand straff gezogen wird, während die andere ein schneidendes Instrument über die mit Kreide bestrichene Fleischseite in längeren Zügen hinführt. Das Instrument, der sogenannte Schlichtmond (Fig. 172), ist eine runde, in der Mitte dicke, nach dem Rande dünn auslaufende und mit scharfer Schneide ringsum versehene Stahlscheibe, die in der Mitte ein mit Leder ausgefüttertes Loch hat, welches als Handhabe dient. In gewissen Fällen wird statt des Mondes das Streckeisen genommen, das nur die Hälfte jenes Schneidringes darstellt und oben einen krückenförmigen Stiel hat, der beim Arbeiten unter die Achsel gestemmt wird.

Das zur Geschmeidigmachung des lohgaren Leders nothwendige Einfetten geschieht meistens gleich zu Anfang des Zurichtens nach dem Falzen, indem auf die

nasse Haut Thran oder eine Mischung von Thran und Talg heiß aufgetragen wird und darauf die Häute zum Trocknen aufgehangen werden, wobei sich das Fett in dem Maße in's Leder einzieht, wie das Wasser verdunstet. Zuweilen erfolgt ein zweites Bestreichen mit Thran später, nachdem die Narbenseite ihre Bearbeitung erhalten hat. Diese Bearbeitung ist verschieden, je nachdem die Narbe das bekannte kleinfaltige Ansehen erhalten oder glatt erscheinen soll. Im ersten Fall werden die Leder gekrispelt. Das hierzu dienende einfache Werkzeug, Krispelholz, erinnert in Form und Handhabung an eine große Kartätschbürste mit einem Riemen zum Einstecken der Hand. Nur besteht es blos aus einem Stück Holz, dessen untere Fläche nach einem flachen Bogen geformt und mit querlaufenden Kerben, gröber oder feiner, versehen ist. Das auf einer Tafel mit der Narbe nach oben ausgebreitete Leder wird nach einer Seite hin an dem Tafelrande festgeklammert, von der andern Seite her ein Stück Leder umgeschlagen, daß Narbe auf Narbe zu liegen kommt, das Krispelholz aufgesetzt und quer zu der gebildeten Falte hin- und hergeschoben, wobei das Holz von Zeit zu Zeit naß gemacht wird. An dem Ansehen der Narbe hat auch die feinere oder gröbere Kerbung des Krispelholzes einen gewissen Antheil. Schwaches Leder wird nur einmal gekrispelt, starkes gewöhnlich dreimal, einmal Narbe auf Narbe, dann umgewendet Fleisch auf Fleisch, und zu dritt wieder wie zuerst. Soll dagegen die Oberseite des Leders glatt werden, so wird statt des Krispelns das mit Wasser benetzte und auf die Tafel gebreitete Fell ausgestrichen, d. h. eine Art eisernes Lineal wird aufgesetzt und, immer von der Mitte anfangend, unter Druck nach den Rändern zu geführt, bis das Ganze überarbeitet ist, das dann etwa noch mit einem glatten Stein weiter behandelt wird. Sattlerleder wird häufig mit einer gläsernen Walze besonders glatt gemacht, oder, wie der Gerber sagt, blank gestoßen. — Andere Ledersorten, denen man nach dem Krispeln ein besseres Ansehen geben will, werden dann noch pantoffelt, d. h. mit einem Stück Korkholz überfahren, wobei die Haut auf einer glatten Tafel liegt, daher auch die Fleischseite gleichzeitig ein feines, sammetartiges Ansehen erhält.

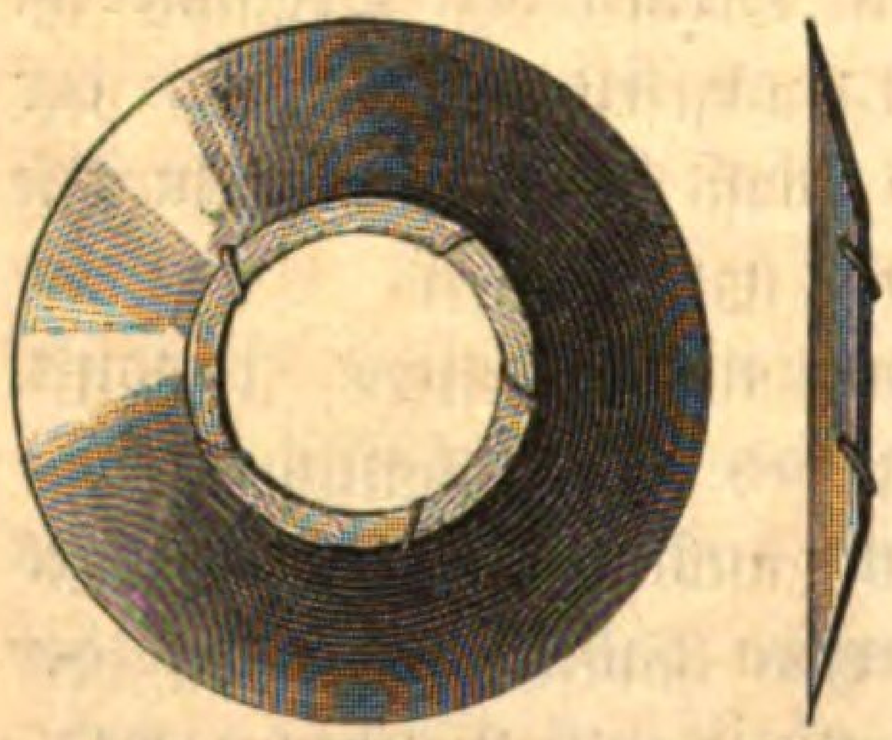


Fig. 172. Der Schlichtmond.



Fig. 173. Krispelholz.

Viele Leder sind nach diesen verschiedenen Behandlungsweisen oder auch schon nach weniger Umständen marktfähig; andere erhalten noch weitere Bearbeitungen. Starke Häute werden jetzt häufig, bevor sie vollständig lohgar geworden, mittels Maschinen in dünnere Blätter zerspalten, die dann erst vollends gar gemacht werden und Oberleder u. dgl. geben, da sie sehr geschmeidig sind. Auch zum Lackiren wird solches Spaltleder gern genommen, da die künstlich erzeugten Flächen in der Regel den Lack besser aufnehmen als die natürliche Narbe. Selbst Schaf- und Ziegenfelle werden gespalten und die sehr dünnen Spaltstücke theils zu Handschuhen, theils vom Buchbinder, Portefeuille-Arbeiter u. s. w. verbraucht. Die Maschinen, welche das scheinbar Unmögliche leisten, aus einer dünnen nassen Haut zwei noch dünnere zu machen, ohne diese zu durchlöchern, sind natürlich Apparate, die sehr exakt arbeiten müssen. Sie haben zwei Walzen, die so weit abstehen, daß sie die Haut gerade fassen; indem sie sich entgegengesetzt drehen, schieben sie dieselbe langsam vor und in das Bereich einer ganz nahe liegenden scharfen Klinge, welche in rascher Hin- und Herbewegung im Innern der Haut arbeitet, während von den entstehenden Trennstücken das eine ober-, das andere unterhalb der Klinge

fortgeführt wird. Eine der Walzen besteht aus mehreren Stücken, welche einzeln nachgeben können, so daß, wenn eine verdickte Stelle in der Haut vorkommen sollte, dies kein Hinderniß macht, indem dann der Abstand der Walzen am betreffenden Orte sich von selbst erweitert. Ein kleineres Fell, z. B. Schaffell, wird von der Maschine in etwa 2 Minuten zerlegt, während welcher Zeit das Messer 2—3000 Mal hin- und hergegangen ist.

Juchten, Saffian, Maroquin u. s. w. Das bekannte russische Juchten- oder Juftenleder, das jetzt aber auch anderwärts nachgemacht wird, ist mit Weidenrinde gegerbt, die man im Wasser abkocht; in die noch warme Brühe werden die wie gewöhnlich präparirten und geschwellten Blößen eingelegt, täglich zweimal eine halbe Stunde lang durchgearbeitet und diese Bearbeitung zwei Wochen lang fortgesetzt. Die Felle werden nunmehr roth oder schwarz gefärbt und von der Fleischseite aus mit Birkentheer getränkt, der ihnen den eigenthümlichen Geruch ertheilt, und dann mit Thran gefettet. Das aus Lamm-, Ziegen- und Rennthierfellen bereitete dänische Handschuhleder ist ebenfalls mit Lohbrühen aus Weidenrinde behandelt. Für Saffian, Maroquin u. dgl. feine Farbenleder ist das Gerbmittel meist Sumach (Schmack) oder Galläpfel; die dünnen Felle nehmen den Gerbstoff so leicht an, daß der Gerbprozeß nur einige Stunden dauert. Um aber eine gleichförmige Aufnahme des Stoffes zu sichern, verfährt man wie folgt. Die nassen Blößen werden so zusammengenäht, daß jede einen wasserdichten Sack mit einer nur kleinen Mündung bildet. Diese Säcke werden mit einem starken Sumach-Extrakt gefüllt, dann durch starkes Einblasen aufgetrieben, bis alle Falten verschwinden, und die Mündung dann sofort mit Bindfaden verschnürt. Diese blasenförmigen Körper wirft man in einen großen flachen Bottich, der heißes Wasser mit ein wenig Sumachlösung enthält, und nachdem man sie hier unter beständigem Rühren etwa drei Stunden belassen hat, ist der Gerbprozeß vollendet.


Fig. 174. Sumachgerberei.

Die Weißgerberei. Diese besondere Art des Gerbens, die einfacher ist, aber mehr Aufmerksamkeit erfordert als die Lohgerberei, begreift in ihrem ersten Theile natürlich auch das Reinigen und Enthaaren, also die Herstellung von Blößen, und zwar im Allgemeinen mit den schon besprochenen Mitteln. Bei Schaffellen jedoch und anderen, deren Haare einen Geldwerth haben, dürfen Wolle oder Haare nicht verunreinigt werden. Man bestreicht also an den eingeweichten und beschabten Fellen nur die Fleischseite mit einer Lage Kalkbrei, klappt jedes Fell zusammen oder legt ihrer zwei mit den Fleischseiten auf einander und bildet so einen Haufen, der einige Tage sich selbst überlassen wird, bis die Haare ausgehen, welche durch Ausrupfen und gelindes Behandeln mit einem hölzernen Schaber abgelöst werden. Wo es üblich ist, wird gewöhnlich damit gleich das Pressen der Felle verbunden, um das reichliche Fett abzuscheiden. Die gründliche Entfernung des Fettes ist bei der Weißgerberei eine Hauptsache und deshalb werden alle enthaarten Felle noch in einen Kalkäscher gelegt, dann ausgespült, durch Beschneiden von unnützen Anhängseln befreit, auf dem Schabebaum mit stumpfen Messern bearbeitet, wieder eingeweicht, gewalkt und ausgestrichen, bis sie von Schmutz, Fett und Kalk möglichst befreit sind. Den letzteren beseitigt vollends eine lauwarme Kleienbeize. Sind die Felle der Beize entnommen und nach sorgfältigem Abspülen und Auswinden in die Gerbflüssigkeit gebracht, so werden sie einigemal durchgezogen, naß über einander geschichtet und einen Tag so liegen gelassen, damit das

Mittel nachwirken kann, und endlich zum Abtropfen und Trocknen aufgehängt. Die Gerbflüssigkeit besteht aus einer in bestimmten Verhältnissen bereiteten Lösung von Alaun und Kochsalz in heißem Wasser. Die Thonerde des Alauns ist das Wirksame; sie geht mit der Thierfaser eine eben solche Verbindung ein, wie wenn sie als Beize beim Zeugfärben angewandt wird. Das Weißgerben ist daher schon mit bloßer essigsaurer Thonerde ausführbar, die auch zuweilen gebraucht wird.

Das Zurichten der weißgaren Felle besteht im Ziehen und Recken des wieder etwas feucht gemachten Leders über der Kante eines halbscheibenförmigen Eisens, der Stolle, um die Starre desselben zu beseitigen, worauf die Fleischseite nach Umständen noch mit dem Schlichtmonde bearbeitet oder mit Bimsstein abgerieben wird.

Um Glacéhandschuhleder herzustellen, von dem bekanntlich eine besondere Dehnbarkeit verlangt wird, verwendet man neben der Alaunbeize noch eine Fettigkeit. In das gewöhnliche warme Alaunbad schüttet man Weizenmehl und Eidotter und vereinigt das Ganze zu einem syrupdicken Brei, knetet die Felle hinein, läßt sie einen Tag darin liegen und richtet sie dann weiter zu. Das Eigelb wirkt hier durch Abgabe des Eieröls, das für geringere Waare durch Olivenöl ersetzt werden kann. — Pelzfelle werden nur auf der Fleischseite mit Fett, Kleienbeize, Alaun und Salz in solcher Weise behandelt, daß der feste Stand der Haare nicht alterirt wird.

Sämischgerberei. Das Eigenthümliche dieses Verfahrens, das bekanntlich zumeist auf Wildleder Anwendung findet und die weiche Ledersorte liefert, die man Waschleder nennt, besteht darin, daß gar keine gerbende Substanz, sondern statt deren der Haut Thran oder Oel innig einverleibt wird. Die Vorbereitung, das Enthaaren, Schwellen u. s. w., ist wie bei der Weißgerberei, nur daß der Sämischgerber die Narbenseite völlig abschabt, um auch diese weichwollig zu erhalten. Die aus der Schwellbeize kommenden noch feuchten Felle werden auf einer Tafel über einander geschichtet, dazwischen Oel gesprengt und schließlich mit den Händen eingerieben. Je vier solcher Felle werden zu einem Ballen zusammengekugelt und mehrere Dutzend solcher Kugeln zugleich in eine Walkmühle gegeben, wo sie 3—4 Stunden durchgearbeitet werden. Dieselbe Operation wird so lange wiederholt, bis die Fette kein Oel weiter annehmen. Hirschleder erhalten solchergestalt 12 Walken, dünnere weniger. Um das Oel dauernd mit der thierischen Faser zu binden, müssen die Felle einer Art Fermentation unterworfen werden, indem man sie in einem erwärmten Raum auf Haufen schichtet, wobei bald eine innere Erwärmung eintritt, die sorgfältig beaufsichtigt wird, um, wenn sie zu hoch steigt, die Felle sogleich aus einander zu werfen und neu zu schichten. Die Häute werden hierbei allmälig gelb und an einem gewissen Färbungsgrade erkennt man, daß sie gar sind, worauf das überflüssige oder unverbundene Fett durch Waschen mit Potaschelösung weggeschafft und durch einige weitere Vornahmen dem Leder die schließliche Zurichtung gegeben wird.

Leimsiederei. Die Besprechung der Lederbereitung führt uns so nahe an die Darstellung des Leims heran, daß wir hier am passendsten auch diesem Produkt eine kurze Betrachtung widmen. Wollte Jemand die Leimbereitung in einer saubern, gleichsam idealisirten Weise zur Anschauung bringen, so dürfte er sich vom Gerber nur eine recht schön ausgearbeitete Blöße, am besten vom Ochsen oder von älteren Kälbern, geben lassen, möglichst ohne allen Kalk bereitet, denn der Kalk ist ein heimlicher Feind des Leimes; dieses Fell wäre dann in Stückchen zu zerschneiden und in einem saubern Kochapparate, etwa im Wasserbade oder mit Dampfheizung, mit Wasser mäßig zu sieden, um in nicht langer Zeit den größten Theil der Haut in den schönsten hellen Leim verwandelt zu sehen. So luxuriös aber kann freilich der Leimsieder nicht

arbeiten; er sieht sich angewiesen auf allerhand Abfälle, Flechsen, Sehnen, Gedärme und andere Reste, die der Fleischer und der Abdecker liefern. Auch die vom Hutmacher geschorenen Felle von Hasen und Kaninchen gehören hierher, ihr Leimprodukt passirt aber schon als Pergamentleim. Die meisten derartigen Stoffe unterliegen begreiflicher Weise sehr leicht der Faulung, und müssen daher, wo sie nicht auf der Stelle verarbeitet werden können, eine vorbeugende Behandlung erfahren; trotz derselben kündet sich die Leimfabrikation in der Regel schon von Weitem auch ohne Firma deutlich an. In den Leimsiedereien selbst kommen die Rohmaterialien zunächst in schwache Kalkmilch; sind sie darin gehörig gequollen, so wäscht man sie mehrmals und reichlich mit Wasser, um den anhängenden Kalk möglichst zu beseitigen, breitet sie dann auf Steintennen oder Horden aus und wendet sie öfter. Durch den Einfluß der Luft wird hierbei der noch in den Stoffen verhaltene ätzende Kalk in kohlensauren verwandelt, welcher nicht mehr nachtheilig auf die Leimmasse wirkt.

Das Sieden erfolgt meistens in einem Apparat, wie ihn Fig. 175 darstellt; der Hauptbestandtheil ist ein kupferner oder eiserner Kessel mit aufwärts gewölbtem Boden; ein zweiter, mit kleinen Löchern durchbrochener Boden verhindert das Anbrennen der Leimkörper und das Verstopfen des unterhalb befindlichen Abzapfhahnes. Man beschüttet den Kessel mit Wasser und Rohstoffen dergestalt, daß die letzteren gehäuft stehen; im Verlauf des Kochens sinken sie allmälig bis unter den Wasserspiegel ein. Dabei wird die Masse zuweilen umgerührt, ab und zu auch wol von dem Absud unterhalb Etwas abgezogen und oben wieder aufgegeben. Man kann gleich mit der ganzen zur Extraktion nöthigen Wassermenge beginnen und das Ganze in einem Sude behandeln; vortheilhafter ist es, zu fraktioniren, d. h. zuerst mit weniger Wasser zu sieden und einen Vorlauf abzuziehen, welcher eine bessere Leimsorte giebt, dann erst wieder Wasser zuzusetzen und eine geringere Sorte auszukochen. Je länger die Masse siedet, desto mehr verliert der Leim von seiner Bindekraft. Man probirt daher die siedende Masse öfter, und sobald die Brühe beim Abkühlen zu einer steifen Gallerte gesteht, stellt man das Feuer ab, läßt einige Zeit ruhen und zieht dann das Flüssige ab, um es in die Formen zu bringen. An beistehendem Apparat befindet sich ein tieferer Kessel, welcher von heißem Wasser umgeben ist und worin das Abgelassene noch ein paar Stunden flüssig bleiben und sich klären kann. Das zu oberst stehende Gefäß ist ein Wasserkessel, der durch die abziehende Hitze geheizt wird, so daß für den Betrieb immer heißes Wasser disponibel ist.

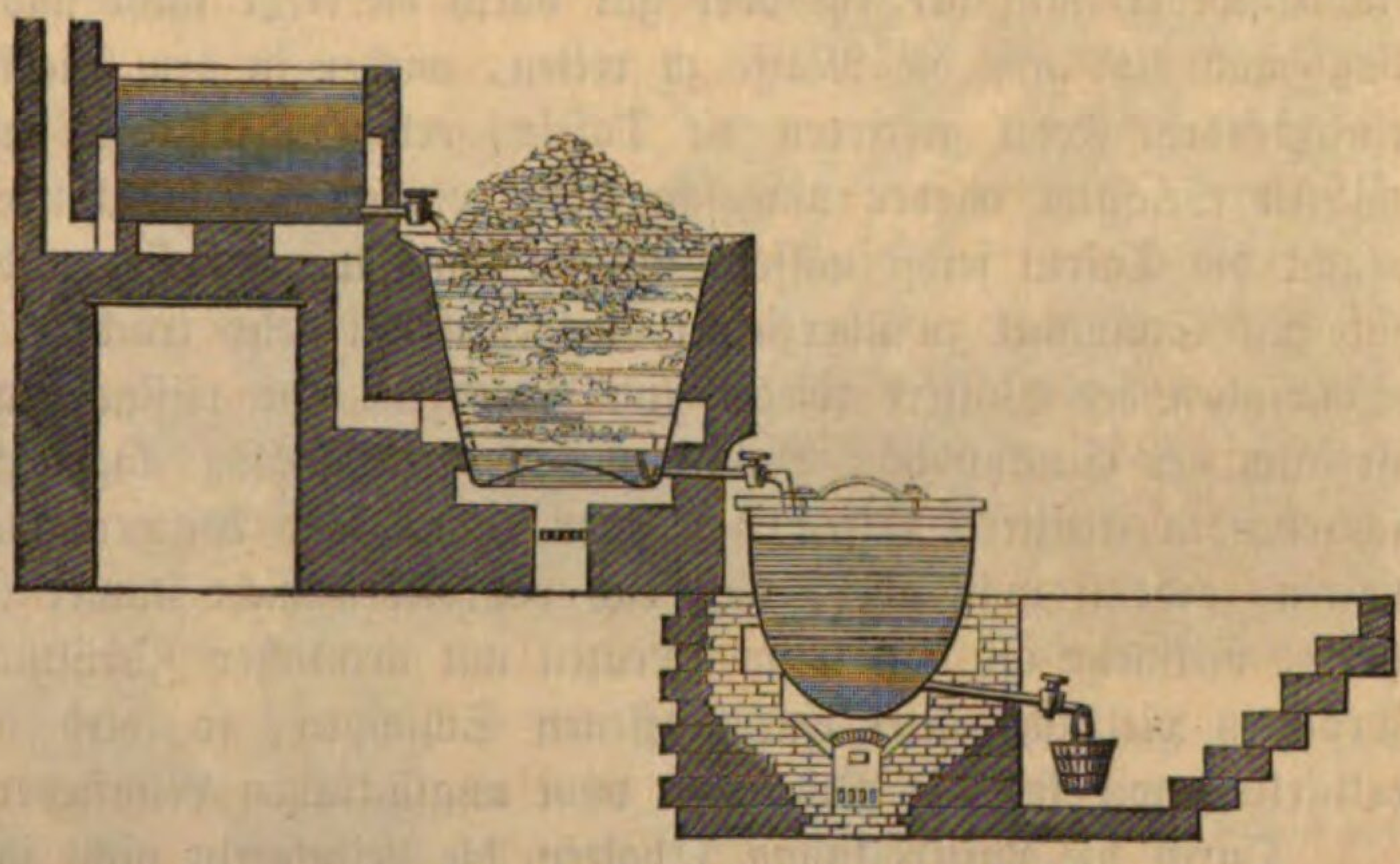


Fig. 175. Leimsiede-Apparat.

Die solchergestalt durch zwei- oder auch dreimalige Extraktion ziemlich erschöpften Rohstoffe erleiden schließlich noch eine Auskochung, die eine zu schwache Leimbrühe giebt, um direkt brauchbar zu sein; man hebt sie daher für einen folgenden Sud auf und verwendet sie an Stelle des Wassers, oder man giebt ihr noch die nöthige Konsistenz, indem man darin Leimschnitzel auflöst, die bei dem Formen abfallen.

Zum Behufe der Formgebung wird die heiße Leimlösung in viereckige hölzerne Kästen überfiltrirt und dem Gerinnen überlassen. Dies muß in einem möglichst kühlen Lokal vor sich gehen und dauert 12—18 Stunden, worauf die Kästen nach dem Trockensaal kommen, der Inhalt mit einer großen Klinge von den Seiten abgelöst und durch Umstürzen ausgeleert wird. Die Blöcke von Leimgallerte theilt man alsbald mittels eines eingespannten Metalldrahtes zuerst durch Horizontalschnitte in Tafeln von gleicher Stärke, dann führt man Längs- und Querschnitte von oben nach unten und zerlegt so den ganzen Block in einzelne Blätter, deren jedes eine Leimtafel giebt. Die Blätter legt man auf Trockenrahmen, die mit einem Fadennetz überspannt sind, und wendet sie zwei bis drei Mal täglich um, bis sie leidlich trocken und steif geworden.

Das Trocknen ist die heikelste Partie der Leimfabrikation. Die Temperatur der Luft und die Wetterveränderungen üben auf die noch weiche Leimmasse ganz eigenthümliche Einflüsse. Zu hohe Luftwärme macht die Masse wieder so weit flüssig, daß sie sich entweder ganz verzieht oder gar durch die Netze läuft und mit diesen so verwächst, daß man sie, um die Masse zu retten, wieder in den Siedkessel bringen muß. Bei eintretendem Frost gefrieren die Tafeln, erhalten dadurch eine Menge Sprünge und müssen ebenfalls wieder umgeschmolzen werden. Nebel hindert das Austrocknen und macht die Tafeln selbst nässer, als sie schon waren; sie werden dadurch sehr geneigt, sich mit Schimmel zu überziehen, wogegen bei sehr trocknem Winde durch zu rasches Schwinden des Wassers wieder eine geworfene und rissige Waare entsteht. Gefürchtet ist auch der Einfluß von Gewittern. In zweckmäßig angelegten Trockensälen mit gut schließenden Fenstern lassen sich zwar nachtheilige Witterungseinflüsse großentheils abhalten; bedenkt man aber, daß das Leimsieden nicht immer eine fabrikmäßige Gestalt hatte, vielmehr oft von kleinen Leuten mit ärmlicher Zurüstung betrieben wurde, das Trocknen vielleicht unter einem offenen Schuppen, so wird nach dem Gesagten leicht erklärlich, wie sich die Redensart vom unglücklichen Leimsieder hat bilden können.

Durch die Lufttrocknung erhalten die Leimtafeln nicht ihre volle Härte, sondern bleiben noch biegsam. Man vollendet daher den Prozeß in geheizten Trockenkammern. Um schließlich den Tafeln Glanz zu geben, taucht man sie einzeln einen Moment in heißes Wasser, überfährt sie rasch mit einer ebenfalls eingetauchten Bürste und bringt sie dann wieder in die Trockenkammer.

Die zweite Art des Thierleims, nicht so bindend wie der eben besprochene Tischlerleim, aber zu verschiedenen Zwecken dienlich, ist der Knochenleim (Gelatine). Die gewöhnlichste Art seiner Herstellung ist die, daß man Thierknochen vorher durch starkes Aussieden entfettet und dann längere Zeit in sehr verdünnte Salzsäure einlegt. Die Säure zieht den Kalk aus und läßt nur den Knochenknorpel übrig, eine elastische, durchscheinende Masse, welche noch ganz die Form des ursprünglichen Knochens hat. Man entsäuert dieselbe bestens, trocknet sie und läßt sie einige Zeit lagern, damit der noch darin verhaltene Kalk unlöslich wird, und versiedet sie in ähnlicher Weise, wie angegeben, zu einem klaren, fast ungefärbten Leim. In einer andern Weise trennt man die mineralischen und animalischen Bestandtheile der Knochen durch gespannte Wasserdämpfe. Der so erhaltene Leim ist von geringerer Qualität, indeß findet die Methode wegen ihrer Wohlfeilheit doch häufig genug Anwendung; man erspart nicht nur die Säure, sondern behält auch die Knochenerde in solcher Verfassung übrig, daß sie noch zur Darstellung von Knochenkohle benutzt werden kann.





Wol hat Sommer sich zum Kranze manche zarte
Blüt' gewoben,
Aber Flachs, dich mild'ste Pflanze, muß ich doch
vor allen loben!
Ist die Blüte dir entfallen, zieht man dich aus
dunkler Erden,
Darfst nicht mehr im Westhauch wallen, mußt
durch Feu'r zu Silber werden.

Justinus Kerner.

Die Bleicherei.

Wesen und Begriff der Bleicherei. Die Leinenfaser. Die Rasenbleiche. Vorbäuchen, Schweifen und Bäuchen. Die irische Bleiche. Der Trockenprozeß. Das Bleichen der Baumwolle. Die Chlorbleiche. Geschichte derselben. Amerikanische Bleicherei. Farbwaaren und Weißwaaren. Das Bleichen thierischer Gespinnststoffe. Die Wolle. Das Bleichen von Stroh, Schwämmen u. s. w.

Der zu Garn versponnene Faden des Flachses oder der Baumwolle liefert ein grau, bräunlich oder gelb gefärbtes Gewebe. Abgesehen davon, daß diese Naturfarbe dem Auge nicht gefällt, hindert sie auch die Zeuge an der Annahme derjenigen Farben, welche man ihnen aufprägen will. Daher muß jenes ursprüngliche, äußere Ansehen entfernt

werden; es geschieht dies durch die Bleicherei. Das Bleichen der Gewebe ist eine Kunst, welche älter ist als die Geschichte. Der Mensch mußte von selbst auf sie fallen, sobald er wahrnahm, daß die kunstlos zusammengewirkten Stoffe, mit welchen er sich schon in den früheſten Zeiten bekleidete, durch den Gebrauch lichter wurden, daß die wiederholte Einwirkung der Sonne und des Wassers die Pflanzenfaser in völliger Reinheit, ganz weiß, bloßlegte, ohne daß dadurch die Stärke der zusammengedrehten Fäden abgenommen oder die Festigkeit der Gewebe gelitten hätte. Die Menschheit hat demnach auch den chemischen Prozeß des Bleichens ganz erfahrungsmäßig gefunden und viele Jahrtausende lang mit Erfolg ausgeführt, ehe das eigentliche Wesen des ganzen Vorgangs erforscht wurde, was erst in der allerneuesten Zeit einigermaßen befriedigend, aber immer noch nicht vollständig gelungen ist.

Von den ältesten Zeiten an war das Bleichen die Beschäftigung der Frauen; es zählte, wie überhaupt die gesammte Fadenindustrie, zu den häuslichen Verrichtungen. Aber man wußte, daß einzelne Gegenden sich zum Bleichen der Leinwand besser eigneten als andere; sanfte Hügelabhänge in warmen Thälern, geschützte Rasenflächen zwischen Fluß und Wald waren es stets, welchen man zu diesem Zweck den Vorzug gab, und heute noch sind derartige „Bleichplätze" bei den guten Hausmütterchen berühmt in Westfalen und am Rhein, in Schlesien und an der Bergstraße; es kommt jetzt noch vor, daß die selbstgesponnene „Hausleinwand" nach solchen weithin versendet wird. Gewöhnlich gab und giebt man dem „guten Wasser" Schuld an dem besonderen Erfolg der genannten Oertlichkeiten; wir werden gleich sehen, daß dies nicht begründet ist. Andererseits kannte man schon frühzeitig eine Menge von Geheimmitteln zur Beförderung der Bleiche, mit welchen der Uebergang zur Kunstbleiche gewonnen war; insbesondere waren Holzaschenlaugen, Potasche, Kochsalz, Walkererde, Molken, Urin, Thierkoth, Mineralsäuren u. s. w. in vielerlei Verhältnissen da und dort im Gebrauch, wo man sich rühmte, die „Schnellbleiche" zu verstehen.

Die **Theorie der Bleiche** ist dahin festzustellen, daß durch sie der harzige Farbestoff der Gespinnstfasern aufgelöst, der beim Schlichten gebrauchte Fettstoff in Seife verwandelt und entfernt wird. Dies geschieht theils durch Bäuchen mit alkalischen Laugen und durch Auslegen auf den Bleichplan, theils durch die Anwendung des Chlors, auch anderer Bleichstoffe. Das erstere, alte Verfahren nennt man die Naturbleiche oder Rasenbleiche, das letztere die Kunstbleiche oder Chlorbleiche. Der Einfluß des Sonnenlichts, der Luft und des Wassers bei dem Auslegen der Zeuge auf dem Bleichplan, welcher sich steigert, je öfter dieselben befeuchtet und wieder trocken werden, konnte lange nicht hinlänglich erklärt werden; doch nahm man eine Einwirkung des Sauerstoffs (Oxydation) unter Kohlensäurebildung auf den Farbstoff der Gewebe an. Neuerdings hat man gefunden, daß das Ozon, der gesteigerte Sauerstoff der Luft, es ist, dessen Bad die fremden Farbstoffe aus den Fasern entfernt, indem es in der Gegenwart von Alkalien die Säurebildung vermittelt. Mit dem thätigen Sauerstoff der Luft verbinden sich Kohlenstoff und Wasserstoff der Farbestoffe und werden verbrannt, indem sich Kohlensäure und Wasser erzeugen, worauf denn der Rückstand durch Wasser entfernt wird. Es findet also bei der Bleicherei ein vollständiger Verwesungsprozeß statt, welcher zuerst auf den Farbstoff wirkt, dann aber immer weiter voranschreitet, bis er auch den Faserstoff selbst ergreift, wenn die Bleiche nicht rechtzeitig unterbrochen wird. Ganz denselben Einfluß auf die Gewebe hat auch das Chlor.

Die Faser der Leinpflanze, der Flachs, sieht ursprünglich silbergrau oder lichtgraugelb aus; durch das Rösten nimmt sie aber unter Einwirkung der Gerbsäure eine dunklere Färbung an, welche weder durch heißes Wasser noch durch freie Säuren oder

Alkohol zu entfernen ist. Nur eine möglichst langsame Zersetzung, wie sie bei der Rasenbleiche durch gleichzeitigen Einfluß von Licht, Luft und Wasser erfolgt, vermag dies. Jedermann hat schon die auf Rasenplätzen ausgespannten Leinwandstücke gesehen, die, täglich mehrere Male mit der Gießkanne überspritzt, immer heller und lichter werden, bis sich das ursprüngliche Braungrau in ein ziemlich reines Weiß verwandelt hat, welches sich später durch wiederholtes Auswaschen mit Seife noch gänzlich klärt. Die rohe Leinwand, wie sie vom Weber kommt, wird zum Behufe des Bleichens zuerst eingeweicht. Auf das Einweichen folgt das Vorbäuchen, ein Einweichen in verdünnter Lauge von Holzasche oder Potasche; beide Vornahmen nehmen etwa einen Zeitraum von zwei Wochen in Anspruch; die Leinwand sieht darnach gewöhnlich noch dunkler aus als zuvor. Bei dem fabrikmäßigen Betriebe gelangt sie darauf in die Walkmühle, deren Stampfen sämmtliche mechanisch gelöste fremde Bestandtheile von den Fasern entfernen, worauf dann das Schweifen oder tüchtiges Auswaschen in fließendem Wasser erfolgt, was bei der Hausindustrie sofort nach dem Vorbäuchen geschieht, höchstens daß man die Leinwand dabei noch tüchtig klopft. Gewöhnlich folgt nunmehr das eigentliche Bäuchen, wenn man nicht ein nochmaliges Vorbäuchen für erforderlich hält. Unter dem Bäuchen versteht man die Behandlung der Zeuge mit kochender Lauge aus Alkalien, deren Wirkung bei fabrikmäßigem Betriebe noch durch angewandten Druck verstärkt wird. In gewöhnlicher Weise geschieht das Bäuchen in Fässern mit siebartig durchlöcherten falschen Böden — in der Hauswirthschaft ersetzt man sie wol auch durch in Kufen eingesetzte geflochtene Weidenkörbe. Die auf die falschen Böden gebrachten Zeugstücke werden mit siedender Holzaschenlauge oder Potaschenlösung überbrüht, dieselbe unterhalb wieder abgezapft, abermals erhitzt und aufgegossen; dies wird 12—15 Mal wiederholt. Bei solchem Verfahren ist aber ein großer Verlust an Zeit und Brennmaterial nicht zu vermeiden. Neuerdings haben daher die großen, gewerbmäßigen Bleichereien Bäuchapparate eingeführt, welche nach Art der Montejus in den Zuckerfabriken die Lauge nach dem Prinzip des Heronsballs in die Siedekessel zurückschaffen.

Die Rasenbleiche. Auf das Bäuchen der Leinwand folgt die Rasenbleiche, d. h. wo sie angewendet wird. Denn dieselbe ist weder nothwendig, noch allgemein üblich; viele Fabrikbleichereien gebrauchen statt ihrer ein künstliches Bleichbad, wie wir es später bei der Baumwollenbleicherei kennen lernen werden. Die Vornahme bei der reinen Rasenbleiche ist bekannt; sie ist aber heutzutage im Großen minder üblich als die gemischte Bleiche, welche neben jener noch das Chlorbad anwendet. Bei der ersteren kommt die Leinwand, nachdem sie gebäucht und ausgewaschen worden ist, auf den Gießplan; wird sie auf demselben nicht völlig weiß, so kann sie noch einmal mit Säuren und Laugen behandelt werden. Die hinreichend weißen Stücke gelangen unter den sogenannten Seifenhobel, gekerbte, auf einander passende Bretter, häufig mit Zink beschlagen, zwischen welchen sie mit grüner Kaliseife so lange hin und her gerieben werden, bis die letzten grauen Stellen verschwunden sind. Zur gänzlichen Vollendung muß alsdann die Leinwand noch einmal gebäucht, einem Säurebad ausgesetzt und endlich mit siedender Seifenlösung behandelt werden; dann wird sie in Flußwasser ausgeschweift und kommt endlich wieder auf den Gießplan. Nur durch dieses höchst umständliche und zeitraubende Verfahren wird sie so hergestellt, wie sie der Handel als Waare verlangt; man nennt dasselbe die ganze Bleiche oder die Vollbleiche. Die Bleicherei ist demnach keineswegs ein so einfacher und leichter Vorgang, wie man sich denselben gewöhnlich denkt. Nach der Art der Hausbleiche darf man nicht urtheilen, denn diese liefert mit ihren unvollkommenen Mitteln niemals völlig reine, marktfähige Leinwand.

Die gemischte Bleiche heißt auch die „irische“, weil sie in Irland, einem Haupterzeugungsland von Flachs und Leinwand, daheim ist, und zwar vorzugsweise in der Leinenfabrikstadt Belfast und ihrer Umgebung. Eine gemischte Bleiche von Leinenzeug nach irischer Art umfaßt folgende Vorgänge: 1) Die Leinwand wird 36 Stunden lang in kalter alkalischer Lauge eingeweicht und ausgewaschen. 2) In einer Lauge von 60 Pfund amerikanischer Potasche — deren Gehalt an Aetzkali der größte ist — gesotten, ausgewaschen und drei bis vier Tage auf den Rasen gelegt. 3) Mit 80 Pfund amerikanischer Potasche gebäucht, gewaschen und abermals drei bis vier Tage auf den Rasen. 4) Mit 90 Pfund reiner, nicht amerikanischer Potasche gebäucht, ausgewaschen, auf den Rasen gelegt. 5) Mit 80 Pfund Potasche gebäucht, wie oben. 6) Mit 60 Pfund amerikanischer Potasche u. s. w. 7) In einem Bad von Schwefelsäure eingeweicht und ausgewaschen. 8) Mit 60 Pfund amerikanischer Potasche gekocht, ausgewaschen und auf den Rasen gelegt. 9) Bad von Chlorkalk, darauf ausgewaschen. 10) Schwefelsäurebad, gewaschen, auf den Rasen gelegt. 11) Mit 30 Pfund amerikanischer Potasche gesotten, ausgewaschen und auf den Rasen. 12) Mit 20 Pfund amerikanischer Asche gekocht u. s. w. 13) Einweichung in verdünnter Schwefelsäure, ausgewaschen, auf den Rasen gelegt. 14) Endlich Behandlung auf dem Seifenhobel mit Kaliseife und Auswaschung. Es ist bei dem obigen Verfahren ein Quantum von 360 Stück Leinwand à 48 Ellen angenommen. Die Ganzbleiche derselben würde demnach einen Zeitraum von 42—48 Tagen erfordern.

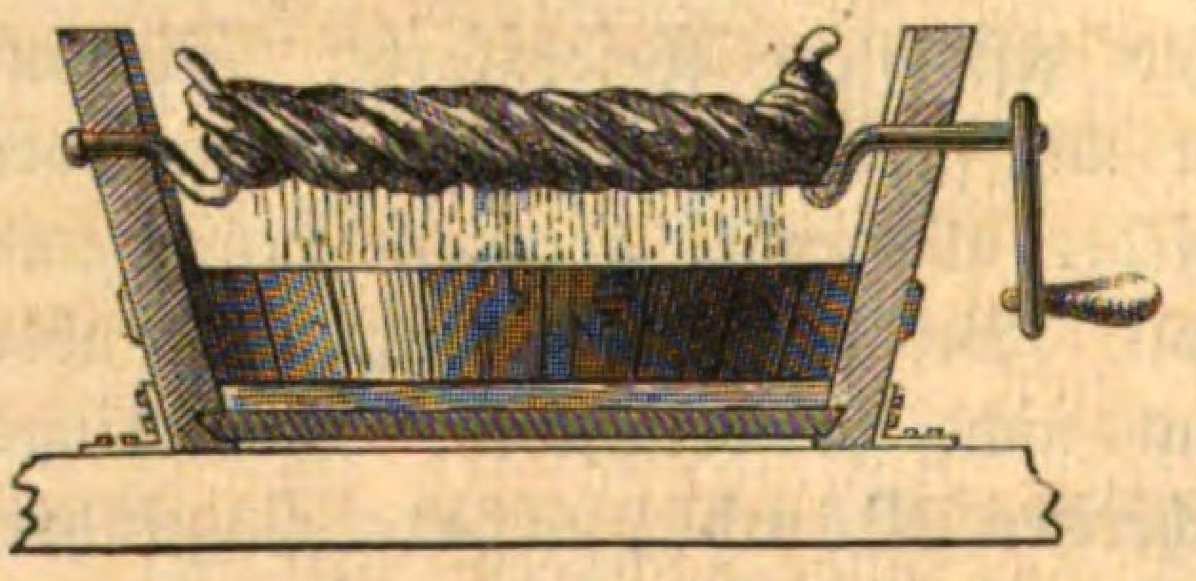


Fig. 177. Wringmaschine.

Uebrigens giebt es eine ganze Reihe von einander mehr oder weniger abweichender Verfahrungsarten bei der Bleiche von leinenen Garnen und Geweben.

Die gebleichten, ausgewaschenen Zeuge haben noch den Prozeß des Trocknens zu überstehen, welcher keineswegs unwichtig ist. Man kommt demselben in der Neuzeit durch verschiedene mechanische Vorrichtungen zu Hülfe. Die erste derselben ist die Ausring- oder Wringmaschine; früher bestand sie einfach aus einer Kurbel, die in einen Haken endigte; ein zweiter war gegenüber fest auf einer Kufe angebracht; der dazwischen gehängte Garnstrang oder Zeugballen ward dann durch Drehen genau ebenso ausgerungen, wie unsere Wäscherinnen dies mit der Hand zu thun pflegen. Durch solche gewaltsame Drehung leiden aber unzweifelhaft die Gewebe und Fäden; die neuen Wringmaschinen bestehen daher aus zwei Walzen von vulkanisirtem Kautschuk mit Uebersetzung, zwischen welchen die Zeuge in unvergleichlicher Weise vollkommen entfeuchtet werden. Noch schneller geht dies mit der Centrifugal-Trockenmaschine, welche in unglaublich kurzer Zeit die Garne oder Gewebe völlig trocken hergiebt (vergl. Bd. II, S. 75). Eine Beschädigung derselben findet dabei nicht im Geringsten statt. Bei dem gewöhnlichen Verfahren der Trocknung werden die Zeuge in Rahmen gespannt und der Luft ausgesetzt, auch läßt man sie hohle kupferne, mit Dampf geheizte Walzen passiren, welche den Wassergehalt verflüchtigen.

Das Bleichen der Baumwolle ist im Ganzen genommen dasselbe wie dasjenige des Leinens; nur enthält sie weit weniger Färbestoffe und fremde Bestandtheile als der Flachs. Der Bleicher hat aus den Baumwollengarnen und Zeugen folgende fremdartige Bestandtheile zu entfernen: 1) Den noch an der Faser haftenden organischen Rindenstoff, welcher hauptsächlich die besondere Färbung bestimmt; er ist der am schwierigsten auszuscheidende Theil, auf welchen Licht und Luft oder die Bleich-

mittel vorzugsweise einzuwirken haben. 2) Ein die Faser umlagerndes gelbes Harz, das in Alkohol löslich ist; die Leinenfaser zeigt dasselbe nicht. 3) Fettstoffe, welche zum größten Theil während der Verarbeitung durch die Maschinen in die Garne oder Zeuge gelangen, zum kleineren auch schon in dem Rohmaterial selbst enthalten sind. 4) Die aus Stärkemehlkleister bestehende gesäuerte Weberschlichte. 5) Endlich zufällige Verunreinigungen während des Durchgangs vieler Hände. Da es bei feineren Zeugen oft sehr genau darauf ankommt, daß sie die Farbe ohne Fehler aufnehmen, so ist die sorgfältige Ausführung des Bleichens eine der wichtigsten Vorbedingungen für deren spätere Herstellung durch Färberei und Druckerei.

Die Baumwollengespinnste werden ebenso wie das Leinen auf zweierlei Art gebleicht. Die Naturbleiche erfolgt so ziemlich in gleicher Weise, wie schon früher beim Flachs erwähnt. Zuerst werden sie eingeweicht, damit sich die Schlichte löst, wobei eine saure Gährung eintritt. Darauf erfolgt das Vorbäuchen in schwacher Lauge aus Soda oder Potasche; ist durch dasselbe die Faser hinlänglich gereinigt, so werden die losgelösten fremden Bestandtheile unter den Waschhämmern einer Walkmühle entfernt, worauf abermals ausgewaschen und auf dem Bleichplan getrocknet wird. Nunmehr kommt das eigentliche Bäuchen; darauf wird die Baumwolle abermals gewalkt, geschweift und auf dem Bleichplan ausgespannt. Entweder findet nun trockene Bleiche statt, bei welcher die Lauge weder ausgespült noch begossen wird, oder nasse Bleiche, bei der das Gegentheil geschieht. Nachdem sodann noch ein Bad aus sehr verdünnter Schwefelsäure die letzten Reste von organischen Beimischungen vertilgt hat, wird gewalkt, ausgewaschen, beides wiederholt und getrocknet.

Die **Kunstbleiche**, auch Chlorbleiche oder Schnellbleiche genannt, geschieht in etwas anderer Art. Sie hat im Fabrikbetrieb längst die Oberhand gewonnen, weil sie viel rascher und mindestens eben so gründlich vor sich geht, wie selbst das vollkommenste Verfahren der Naturbleiche. Der Stoff, welcher dazu vorzugsweise verwendet wird, der die Industrie unabhängig gemacht hat von einem der langwierigsten, unzuverlässigsten Prozesse, dessen Wichtigkeit daher nicht genug geschätzt werden kann, ist das Chlor. Schon frühzeitig fand man verschiedene sogenannte „chemische" Bleichmittel. Es ist ein altes Kunststück, mit welchem schon die Magier der Vorzeit allerlei Gaukelwerk trieben, den Blumen die Farben zu nehmen vermittelst schwefliger Säure, die sich beim Verbrennen von Schwefel erzeugt. Das Bleichen mittels schwefliger Säure ist aber unzuverlässig, denn viele Farben erscheinen nach einiger Zeit wieder. Anders ist es mit dem Chlor. Dieses Element, das wir in grünen Dämpfen darstellen und kennen, ist der eigentliche Bleichstoff. Schon im Jahre 1774 hatte Scheele gefunden, daß das von dem berühmten Alchymisten Glauber 1648 zuerst hergestellte Chlorgas die Pfropfen der Flaschen, in welchen er es aufbewahrte, gründlich und dauernd entfärbe. Er setzte seine Versuche weiter fort mit dem blauen Lackmuspapier, mit Blumen und gefärbten Zeugen; sie fielen alle gleichmäßig bestätigend für die bleichende Wirkung des Chlor aus. Allein erst 1785 dachte der französische Chemiker Berthollet an eine technische Benutzung dieser Eigenschaft, indem er eine Lösung der „dephlogistisirten Salzsäure" — so hieß der Stoff, bis ihm 1810 Davy den Namen „Chlor" und den Werth eines Grundstoffs gab — in Wasser als Bleichmittel vorschlug. Der Neu-Erfinder der Dampfmaschine, Watt, befand sich damals gerade in Paris; er erfaßte die Wichtigkeit des Gegenstandes und es wurden auf seine Veranlassung in Großbritannien umfassende Versuche mit dem neuen Bleichstoff gemacht, namentlich von Mac Gregor in Glasgow. Mittlerweile hatte jedoch Berthollet das Chlorwasser schon aufgegeben und einen Ersatz dafür gefunden. Zu seinen Untersuchungen gab ihm die neu angelegte Bleicherei zu Javelle bei Paris,

die zuerst entstandene Kunstbleicherei der Welt, ausreichende Gelegenheit. Im Jahre 1798 entdeckte Berthollet, daß eine Lauge von Kali oder Natron weit mehr Chlorgas aufzunehmen im Stande sei als das Wasser, und dann eine Verbindung bilde, welche unter Einwirkung der Luft oder von Säuren sich wieder zersetzt und das Chlor langsam wieder frei macht. Diese kam alsbald unter dem Namen „Javellische Lauge" (Eau de Javelle) als Bleichflüssigkeit in allgemeine Aufnahme; noch heute wird sie für feinere Stoffe gebraucht. Weil aber gerade damals die Alkalien in hohem Preise standen, so suchte man sofort nach Ersatzmitteln derselben; Tennant in Glasgow fand schon 1798 ein solches in der Kalkmilch, worin er Chlor leitete, und ein Jahr darauf, 1799, gelang ihm die Darstellung des Chlorkalks, der als „Bleichpulver" sich unübertrefflich bewährte und seither von keinem anderen Bleichmittel verdrängt werden konnte. Mit ihm war die Grundlage der Kunstbleiche fest auferbaut. Ihre Einführung ging ziemlich rasch von Statten, wenn sie auch anfänglich mit der Unwissenheit, dem Eigennutz und dem Vorurtheil mächtig zu kämpfen hatte. Da der Prozeß anfangs häufig fehlerhaft vorgenommen wurde, so hörte man vielfach Klagen darüber, daß durch das Chlor die Zeuge beschädigt würden; man behauptete, es wirke nach auf die spätere Färbung derselben; man verschrie seine Gefährlichkeit für die Gesundheit der Arbeiter, und die Besitzer von eingerichteten Naturbleichen thaten alles Mögliche, um der Schnellbleicherei die Lebensfähigkeit abzusprechen. Daher kommt es denn auch, daß dieselbe sogar heute noch in vielen Kreisen, namentlich in denen des Kleingewerbes und der Hauswirthschaft, mit Mißtrauen betrachtet wird. Sie verdient dasselbe keineswegs, ist vielmehr heutzutage derartig vervollkommnet, daß nur durch ganz grobe Fehler bei der Ausführung ein Schaden nach irgend einer Seite hin vorkommen könnte. Die Industrie nahm die Kunstbleiche sehr freudig auf und entwickelte das Verfahren derselben ungemein rasch zu möglichster Sicherheit. Erst im Jahre 1828 wurden Maschinen in die Bleicherei eingeführt, zunächst von Bentley in Pendleton; sie gewann dadurch einen um so größeren Aufschwung, als sich nunmehr die Verbesserungen von Jahr zu Jahr drängten. Besonders verdient gemacht hat sich in dieser Richtung John Graham in Staleybridge bei Manchester, dessen unausgesetzten Versuchen es gelang, das Bleichverfahren auf die einfachsten Bedingungen zurückzuführen und seinen Einrichtungen überall Aufnahme zu verschaffen.

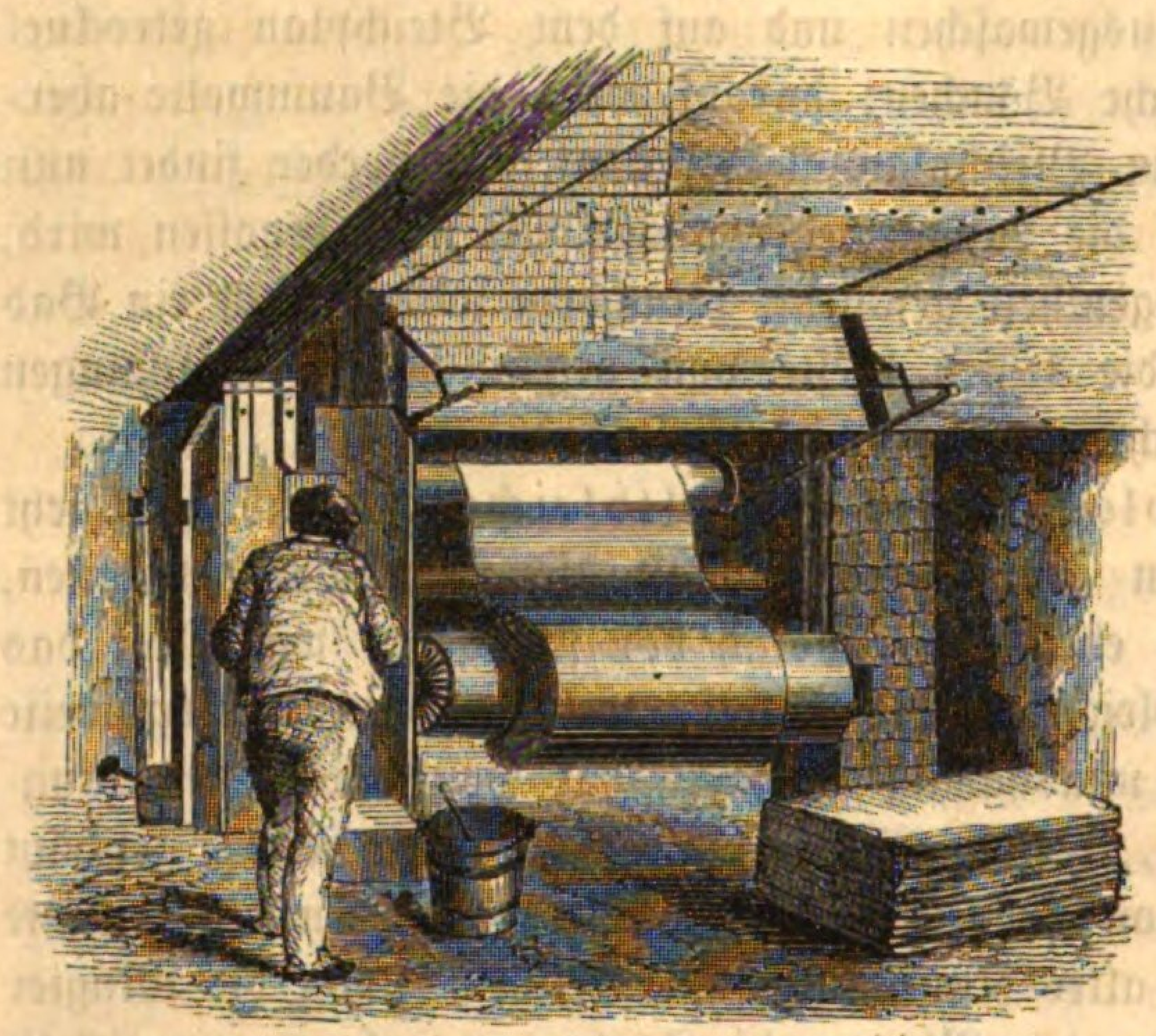


Fig. 178. Sengapparat.

Der Bleichprozeß der Baumwollenstoffe, z. B. der Kattune, zerfällt in nachstehende verschiedene Vornahmen: 1) Das Zeichnen mittels Steinkohlentheerstempel, bei feineren Stoffen mit Höllenstein (salpetersaurem Silber) oder durch farbiges Einsticken und das Zusammenheften, so daß alle Zeuge zusammen nur ein langes Stück bilden. 2) Das Sengen. Dasselbe geschieht in den französischen Bleichereien nach der Vollbleiche, in den englischen aber zum Beginn. Das Zeug läuft mit solcher Schnelligkeit zwischen auf Rothglut erhitzten Metallcylindern durch, daß alle Fasern abgesengt werden, ohne daß das Gewebe selber irgendwie Schaden leidet.

Neuerdings benutzt man dazu auch das Leuchtgas, welches einer fein durchlöcherten Horizontalröhre entströmt, und angezündet eine breite Flamme bildet, welche die Zeugstücke rasch passiren. 3) Das Anfeuchten und Waschen, das nunmehr erfolgt, muß mit der möglichsten Gründlichkeit gleichmäßig ausgeführt werden, und hängen davon die Erfolge des Verfahrens überhaupt ab. Das Zeug wird durch einen Ring gezogen, der ihm die Form eines Seils giebt, zusammengerollt, in Ballen oder Bündel gebunden und in Wasser geworfen; ist es völlig vollgesogen, so kommt warmes Wasser darüber, in welchem eine Gährung des Klebers der Schlichte erfolgt, worauf dann mittels Auswaschens, wozu man besondere Apparate, die Waschräder hat, die Entschlichtung vollzogen wird. 4) Das alsdann vorzunehmende Bäuchen hat den Zweck, die Fette zu entfernen; früher wendete man dazu nur Alkalien an, jetzt wird statt deren auch vielfach Kalk genommen. Das erste Bäuchen dauert gewöhnlich 8—12 Stunden. Die Apparate sind für Baumwolle ganz dieselben wie für Leinen. Nach dem Bäuchen werden die Stoffe wieder gewaschen und gewalkt. 5) Darauf kommen sie in das Säurebad; sie werden in lauwarmem Wasser eingeweicht, welchem auf 300 Pfund höchstens 18 Pfund Schwefelsäure zugesetzt sind; sie bleiben darin 3—4 Stunden und werden dann in den Waschmaschinen wieder ausgewaschen. 6) Ein abermaliges Bäuchen in Aetzlauge oder mit einer Harzseifenlösung und darauf folgendes Auswaschen vollendet den ersten, vorbereitenden Theil der Baumwollbleicherei. Es sind nunmehr Fette, Harze, die mechanischen Unreinigkeiten und die im Wasser löslichen Bestandtheile aus den Stoffen entfernt; es bleiben jetzt nur noch die wirklichen Farbstoffe zu zerstören und dies verrichtet das Bleichmittel.

Als solches wird gegenwärtig, wie schon erwähnt, allgemein der Chlorkalk oder Bleichkalk verwendet, ein Gemenge von unterchlorigsaurem Kalk, Aetzkalk und Chlorcalcium.

Zum Behufe seiner Verwendung wird der Bleichkalk in steinernen Cisternen oder hölzernen Bottichen in Wasser aufgelöst; die nächste Vornahme der Kunstbleiche ist nunmehr 7) das Einweichen der Gewebe in die Bleichflüssigkeit. Die Konzentration derselben richtet sich nach der Art der ersteren; je feiner die Stoffe, um so verdünntere Lösungen werden angewandt. In der Bleichflüssigkeit bleiben sie 6—8 Stunden und kommen alsdann 8) in das Säurebad. Die Lösung des Chlorkalks in Wasser besitzt nämlich an und für sich keine oder nur ganz schwache entfärbende Kraft, erlangt dieselbe aber vollständig, sobald durch Zusatz von Säuren eine Zersetzung des unterchlorigsauren Kalkes stattfindet. Das Säurebad besteht — der Konzentration der Bleichflüssigkeit entsprechend — aus Schwefelsäure in Wasser; gewöhnlich im Verhältniß von 15 zu 200, aber auch herab bis zu 2 auf 300. Die Stoffe bleiben vier Stunden lang im Säurebade und werden darauf gründlich ausgewaschen. 9) Es erfolgt nunmehr ein abermaliges Bäuchen in einer kochenden Natronlauge, bisweilen abwechselnd mit einer nochmaligen Behandlung mit Chlorkalk; wenn das Zeug hinreichend weiß erscheint, so bringt man es endlich 10) nochmals in ein schwaches Säurebad, sowol zur Vorsorge, um ein späteres Gelbwerden zu verhüten, als auch zur Vertilgung der etwa noch zurückgebliebenen letzten Spuren von fremdartigen Bestandtheilen, welche später beim Färben einen nachtheiligen Einfluß ausüben könnten, und wäscht es schließlich gründlich aus. Damit ist die eigentliche Baumwollen-Kunstbleiche beschlossen. Es erfolgt nunmehr das Trocknen, welches ebenso, wie bei der Leinwand, vorgenommen wird. Gewöhnlich ist der ganze Bleichprozeß in 48 bis 50 Stunden vollendet.

Der Gewichtsverlust, welchen die rohen Gewebe durch die Bleiche erleiden, ist ziemlich beträchtlich. Bei Leinwand soll er betragen nach der Chlorbleiche nach Berthollet

26—27 Prozent, nach Kurrer 20—24 Prozent, bei der Rasenbleiche 30 bis 33 Prozent (Illgner fand 32—40 Prozent); bei Baumwollenzeugen ist derselbe viel geringer und beträgt nur 10—15 Prozent.

Bleichen von Wolle und Seide. Anderer Art als dasjenige der Pflanzenfasern, wozu außer Leim und Baumwolle noch Hanf, chinesisches Gras, Jute u. s. w. zu rechnen sind, ist das Bleichen thierischer Gespinnststoffe, der Wolle und Seide. Die Wolle der Schafe — auch die Flaumwolle der Vikunna's, Alpaka's, Kaschmirziegen, der Angorakaninchen u. s. w. — ist ein Haar von verschiedenem Feinheitsgrad, aber stets mit einem Fettstoff getränkt, welchen man den Fettschweiß nennt. Dieser sowie die durch ihn gebundenen Unreinigkeiten müssen entfernt werden, ehe die Wolle für die Industrie verarbeitungsfähig werden kann. Vorläufig geschieht dies durch den Züchter auf dem Körper der Thiere durch die gewöhnliche Wollwäsche in reinem Wasser oder mit Zusatz von Seife, Seifenwurzel, Quillajarinde u. s. w.

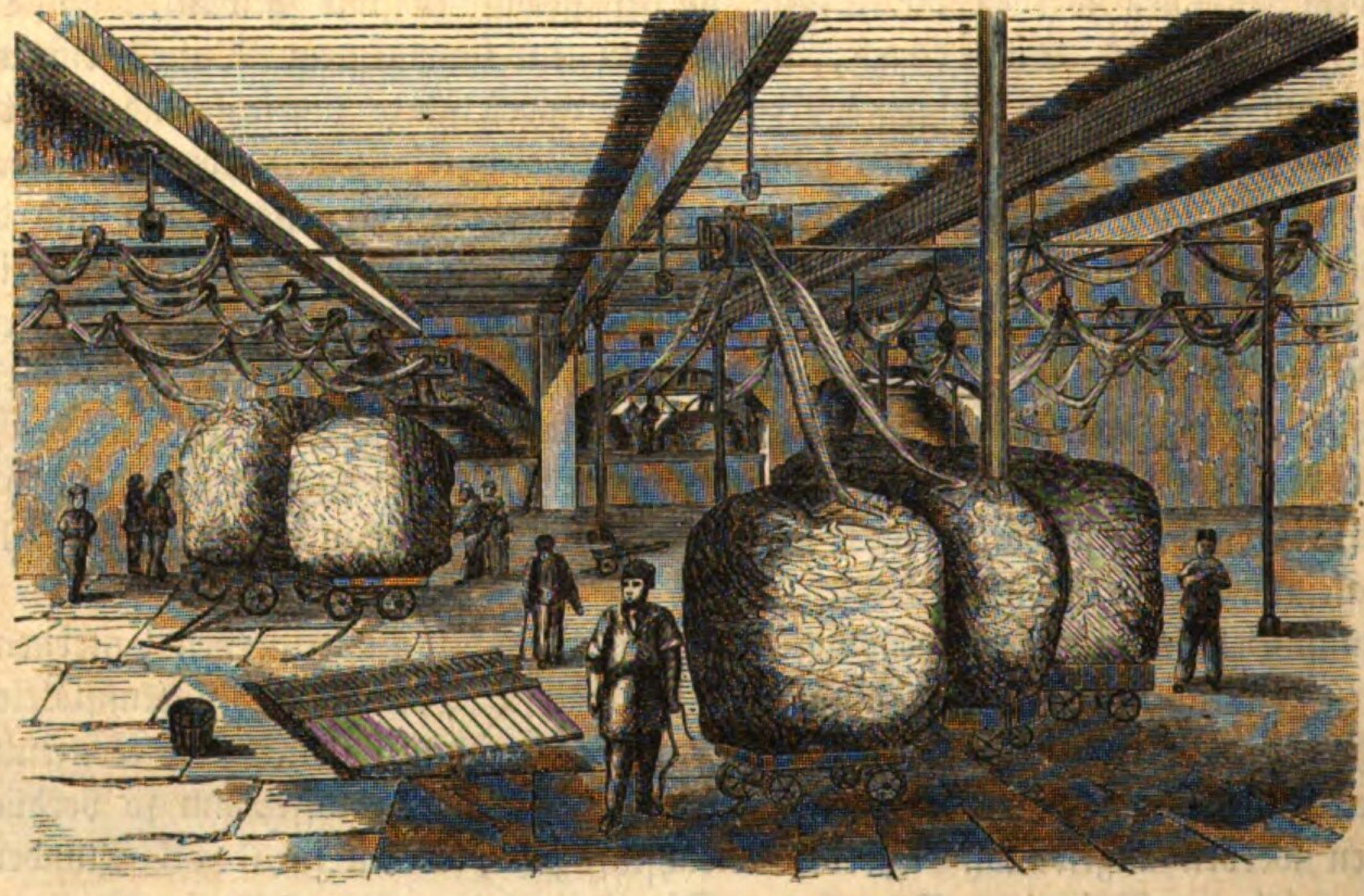


Fig. 179. In einer Schnellbleicherei.

Allein sie genügt nur zur oberflächlichen Reinigung der Wolle behufs Verkauf; zur Entfettung muß dann eine besondere Fabrikwäsche folgen, bei welcher in neuerer Zeit der Schwefelkohlenstoff seiner fettlöslichen Eigenschaften wegen gute Dienste leistet. Das Bleichen geschieht bei Wollenstoffen stets nur durch schweflige Säure, welche auf sie ganz anders wirkt als auf Pflanzengespinnste; sie zerstört nämlich nicht die Farbstoffe wie das Chlor, sondern geht mit ihnen neue Verbindungen ein, welche an den Fasern haften. Das Schwefeln oder Entfärben der Wolle findet entweder in den hermetisch verschließbaren Schwefelkammern statt durch direkte Verbrennung von Schwefel (der nothwendige Sauerstoff wird durch Ventile zugeführt) oder durch Einweichen der Stoffe in eine wässerige Lösung von schwefliger Säure; der letztere Prozeß ist der gleichmäßigere, vortheilhaftere. Die verschiedenen Manipulationen der Reinigung und Bleichung von Wollengeweben gehen in nachstehender Reihenfolge vor sich: I. Entschweißung. 1) Bad aus Soda und Seife, dreimal hintereinander, jedesmal mit frischem Seifenzusatz. 2) Auswaschen in reinem, auf die Temperatur des Bades erwärmtem Wasser, zweimal. 3) Bad von Soda ohne Seife, dreimal, jedesmal mit frischem Zusatz. II. Bleichen. 4) Schwefelung in der Kammer, 12 Stunden lang. 5) Dreimaliges Sodabad. 6) Abermaliges Schwefeln in der Kammer. 7) Drei-

maliges Sodabad. 8) Zweimaliges Auswaschen in Wasser. 9) Dritte Schwefelung. 10) Zweimaliges Auswaschen in lauwarmem Wasser. 11) Waschen in kaltem Wasser. 12) Blaubad oder Bläuen, wobei die Zeuge durch eine schwache Auflösung von Indigo und Karmin laufen.

Die Reinigung der Seide geschieht in doppelter Weise, entweder als Rohseide oder als Stoff. Die erstere, der abgehaspelte innere Kokontheil, wird, in leinene Säcke verpackt, in einer konzentrirten Seifenlösung ausgekocht, darauf, immer im Sack, in fließendem Wasser gewaschen und beides mehrmals wiederholt. Darauf kommt die Seide in ein Sodabad, wird später in schwach mit Schwefelsäure verdünntem, hierauf in warmem, endlich in fließendem Wasser ausgewaschen. Damit ist der Reinigungsprozeß der Rohseide in so weit beendigt, daß sie nunmehr für die Aufnahme der gewöhnlichen, namentlich dunkleren Farben hinreichend vorbereitet erscheint. Wird sie ungereinigt versponnen und verwoben, ein Fall, der jedoch nur selten eintritt, so kommt der Stoff zuerst eine Zeit lang in fließendes Wasser ohne Einhüllung; das fernere Verfahren ist das gleiche. Halb gereinigte Seidenzeuge werden nach dem Einweichen mit Seife und Kleie gebäucht, dann in kaltem Wasser mit der Maschine ausgewaschen. Soll aber der Stoff ein reines Naturweiß zeigen oder mit delikaten Farben gefärbt und bedruckt werden, so ist noch ein besonderes Bleichen der Seide nothwendig. Dies geschieht immer mittels Schwefels, und zwar wendet man mit besonderer Vorsicht eine stark verdünnte Lösung von flüssiger schwefliger Säure an. Gewöhnlich giebt man der naturweißen Seide noch einen kleinen Stich von einer andern Farbe, so in's Gelbe durch Zusatz von Orleans, in's Blaue von Indigo oder Lackmus.

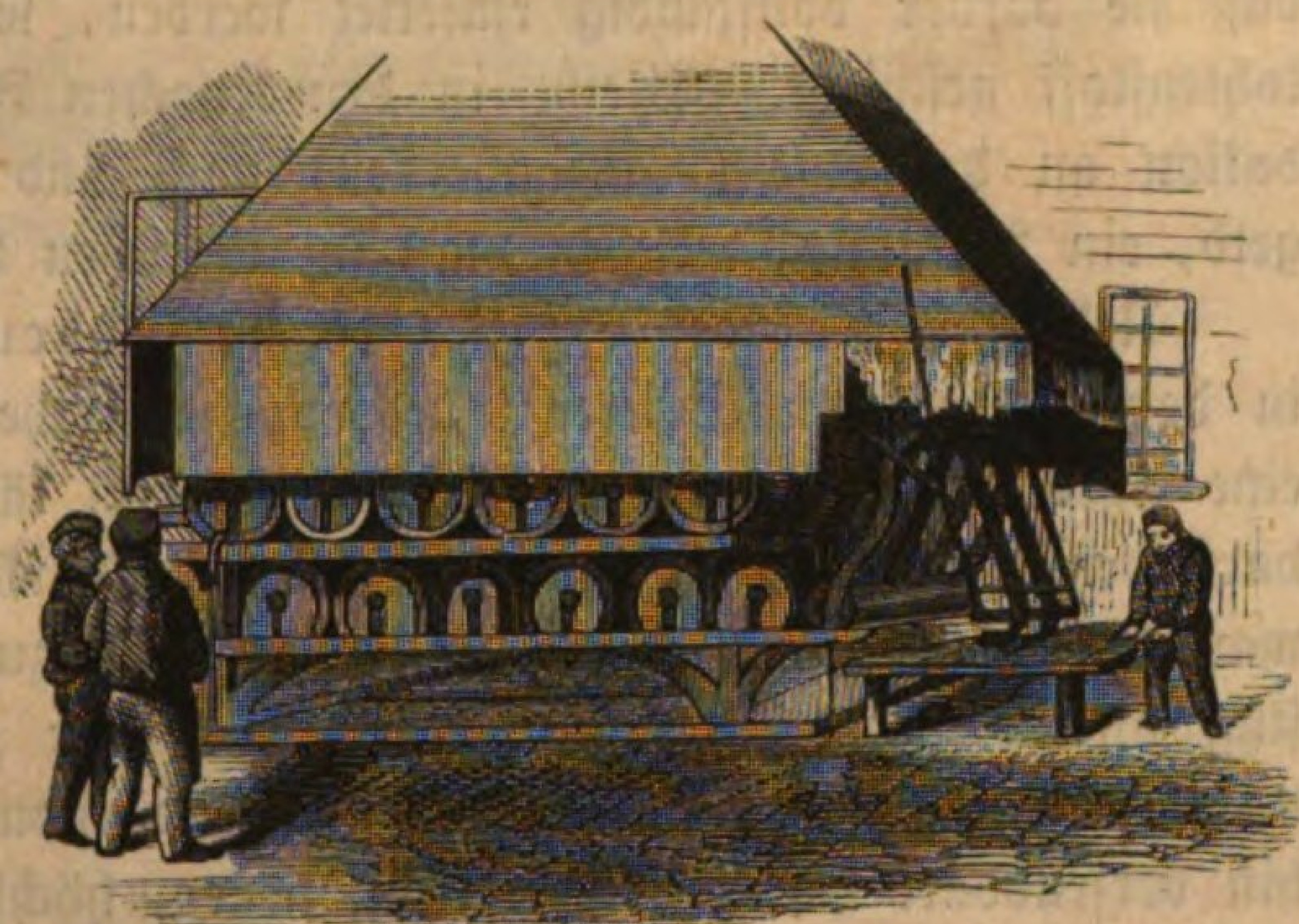


Fig. 180. Trockenapparat für Bleichwaaren.

Bleichen von Stroh, Schwämmen u. s. w. Die Kunstbleiche mittels Chlor wird noch auf verschiedene andere Stoffe angewendet. So zunächst in der Papierfabrikation zur Entfärbung des Hadernbrei's, auch zu derjenigen des fertigen Papiers; zu ersterer wird Bleichkalk, zu letzterer Chlorgas am vortheilhaftesten gebraucht. Auch Papierzeug aus Holz, Flachsabfällen, Maisblättern, Schilf, Palmenfaser u. dgl. wird auf gleiche Weise entfärbt; nicht minder das Flechtstroh zu feineren Arbeiten. Dieses wird bekanntlich von einer eigenen Weizenart, dem toskanischen Hutweizen gewonnen, dessen Anbau blos zur Strohgewinnung in Oberitalien sehr verbreitet ist. Es können übrigens auch andere Arten von Weizenstroh zu Flechtwerk verwendet und gebleicht werden; so benutzt man z. B. dazu in Sachsen den auf magerem Boden erbauten und recht dicht gesäeten gewöhnlichen weißen Sommerweizen. Das Stroh wird in Italien zunächst auf dem Rasen gebleicht, dann sortirt, endlich mit Wasserdämpfen und schwefliger Säure behandelt. In England nimmt man zur Strohbleiche Soda und Chlorkalk, statt des letzteren wird auch geschwefelt; dies hat jedoch immer mit besonderer Sorgfalt zu geschehen, damit das Stroh durch die Hitze nicht beschädigt werde. Auch die fertigen Flechtwerke, z. B. Hüte, erhalten durch Bleichen oder Schwefeln die verlorene weiße Farbe wieder, wenn sie, vorher mittels Schwammes in lauem Wasser gewaschen, mäßig feucht den Dämpfen des Schwefelkastens ausgesetzt und hernach in klarem Wasser ausgewaschen werden. Die durch

dies Verfahren verlorene Steifigkeit der Geflechte giebt man ihnen wieder durch eine völlig reine Auflösung von Traganthgummi; Glanz verleiht man ihnen durch mäßig warmes Plätten oder Ueberzug mit feiner Hausenblaselösung.

Die Industrie bedarf der Chlorbleiche außerdem noch zu mancherlei Zwecken. So wird sie häufig angewendet, um die Badeschwämme, dies bekannte, zu den Holzmoosen gehörige Produkt der Meerestiefe, weich und sanft zu machen, zugleich aber ihre braungelbe Farbe in ein mildes Gelbweiß zu verwandeln. Daß die Waschschwämme dadurch schöner, reinlicher werden, ist keine Frage; leider haftet ihnen häufig noch der Chlorgeruch an, oder die feineren Sorten haben in Folge falscher Behandlung so gelitten, daß sie nicht mehr so haltbar sind wie die ungebleichten Schwämme. Das zellige, lockere, filzige, nur aus eiweißartiger Hornsubstanz bestehende Gefüge der Badeschwämme erfordert eine viel sorgsamere Bleiche als die derbe Pflanzenfaser. Auch das Elfenbein wird künstlich im Chlorbade gebleicht, namentlich das fossile, welches durch die Länge der Zeit und Infiltrationen bräunlich, und das afrikanische Fund-Elfenbein, welches gewöhnlich gelb geworden ist. Einer gleichen Behandlung unterzieht man auch die Knochen, sobald sie, was jetzt häufig geschieht, als Elfenbein-Ersatz verbraucht werden sollen. Es ist dabei nothwendig, daß sie vorher vollständig entfettet werden, was am zweckmäßigsten durch Schwefelkohlenstoff geschieht. Bleibt in den Knochen Fett zurück, so wird durch dessen Oxydation an der Luft (Ranzigwerden) nach und nach der vordem weiße Stoff wieder gelb, ein Vorgang, welchen man im täglichen Leben sehr häufig beobachten kann.

Ueber die volkswirthschaftliche Bedeutung der Chlorbleiche hat Liebig in den „chemischen Briefen" beherzigenswerthe Worte gesprochen; die Salzsäure ist eine Chlorverbindung; aus keinem Material läßt sich reineres und wohlfeileres Chlor darstellen als aus Salzsäure. Die Anwendbarkeit des Chlors zum Bleichen der Zeuge war längst bekannt, aber im Großen nicht zur Ausführung gebracht worden. Man fing an, die Salzsäure in Form von Chlor zum Bleichen der Baumwollenstoffe zu benutzen, man lernte das Chlor durch Verbindung mit Kalk in eine auf weite Strecken hin versendbare Form bringen; ein neuer, höchst einflußreicher Erwerbszweig entstand, und kaum möchte sich in England ohne den Bleichkalk die Fabrikation der Baumwollenzeuge auf die außerordentliche Höhe erhoben haben, auf der wir sie kennen; wäre es auf die Rasenbleiche beschränkt und angewiesen geblieben, so hätte dieses Land auf die Dauer nicht mit Frankreich und Deutschland in dem Preise der Baumwollstoffe konkurriren können. Zur Rasenbleiche gehört vor allen Dingen Land und zwar gut gelegene Wiesen; jedes Stück Zeug muß in den Sommermonaten wochenlang der Luft und dem Licht ausgesetzt, es muß durch Arbeiter unaufhörlich feucht erhalten werden. Eine einzige, nicht sehr bedeutende Bleicherei in der Nähe von Glasgow bleicht täglich 1400 Stück Baumwollenzeug, Sommer und Winter hindurch (also jährlich 420,000 Stück von 25,200,000 Ellen Länge oder circa 150 Millionen Quadratfuß Flächengehalt!). Um diese kolossale Anzahl von Stücken Zeug, die diese einzige Bleicherei den Fabrikanten jährlich liefert, fertig zu bringen, welch' ungeheures Kapital würde in der Nähe jener volkreichen Stadt zum Ankauf des Grund und Bodens gehören, den man nöthig hätte, um diesem Zeug zur Unterlage zu dienen! Die Zinsen dieses Kapitals würden einen sehr merklichen Einfluß auf den Preis des Stoffes haben. Abgesehen davon, fügen wir hinzu, daß auch eine bedeutende Bodenfläche und eine Anzahl tüchtiger Arbeitskräfte zur Hervorbringung nothwendiger Lebensbedürfnisse verloren gehen würden, wenn nicht die Kunst über die Natur, die Wissenschaft über die Erfahrung den Sieg davongetragen hätte.



Indigobereitung in Bengalen.

Zu Farben wird das Licht an jedem
Wolkensaum,
Und tausendfache Blüt' und Frucht an
jedem Baum.
Es freut sich seines Spiels, und ihm zum Spiel
zu dienen,
Freut sich die Welt, und wir freu'n billig uns
mit ihnen.

Rückert.

Die Färberei und Zeugdruckerei.

Geschichte der Färberei. Begriff und Wesen der Färberei. Die thierischen Farbstoffe. Cochenille. Lackdye. Purpur u. s. w. Pflanzliche Farbstoffe. Krapp. Orseille. Rothholz. Waid. Indigo. Gelbholz. Quercitron u. s. w. Mineralische Farbstoffe. Chemische Farbstoffe. Die Theerfarben. Murexid. Chemische Verbindung der Farbstoffe. Die Beizen. Der technische Betrieb der Färberei. Wollen-, Seiden-, Baumwollen- und Leinenfärberei. Darstellung der einzelnen Farben. Blaufärberei. Die Küpe. Sächsisch-Blau. Rothfärberei. Das Türkischroth. Gelb-, Schwarz-, Grau-, Braun- und Grünfärben. Theorie der Färberei. — Die Zeugdruckerei. Geschichte derselben. Die verschiedenen Verfahren des Zeugdrucks. Handdruck. Die Perrotine. Walzendruck mit der Maschine. Verdickungsmittel. Reservagedruck. Enlevagedruck. Dampffarbendruck. Tafeldruck. Wollenzeugdruck. Druck gemischter Stoffe. Seidenzeugdruck. Statistik der europäischen Zeugdruckerei.

Von Alters her hat der Mensch Wohlgefallen gehabt an der bunten Mannichfaltigkeit der Farben, welche ihm die Natur in den Blüten der Pflanzenwelt, in der schillernden Pracht des Gefieders der Vögel und Schmetterlinge, sogar in den strahlenden Krystallen des starren Steinreichs überall verschwenderisch vor Augen brachte. Er suchte sie nachzuahmen, sobald sich der angeborene Schönheitssinn einigermaßen in ihm entwickelte, und so entstand die Kunst der Färberei. Sie ist sehr alt und reicht so weit als unsere ältesten Urkunden, ja noch vielfach über diese hinaus. Schon die Bibel erwähnt an vielen Stellen dieser Kunst; die älteste derselben steht in dem Pentateuch des Moses (Genesis) und erzählt, daß Israel dem

Joseph einen „bunten Rock“ machte; demnach wurden gefärbte Gewänder als eine Auszeichnung betrachtet, was auch bei anderen Völkern des Alterthums mehrfach der Fall war. Die Aegypter kannten die Verwendung der Farbstoffe in der verschiedensten Weise; man hat die Byssusbinden ihrer Mumien gefärbt und bemalt so gut erhalten gefunden, als ob ein kurzer Zeitraum, nicht Jahrtausende, seit ihrer Fertigung verflossen seien; unterschieden ja doch schon die ältesten Einwohner des Pharaonen-Landes ihre Hauptgötter Osiris und Isis an den verschiedenen Farben ihrer heiligen Gewänder. Den Saum mancher Mumienbänder fand man mit blauen Streifen eingefaßt, deren Farbe auf Indigo schließen läßt. Der römische Naturforscher Plinius erzählt mit Bewunderung von dem eigenthümlichen Verfahren der ägyptischen Färberei: das Zeug werde in die heiße Flüssigkeit getaucht und einfarbig herausgezogen, später hingegen mit noch mehreren Farben geschmückt. Offenbar ist hier schon von Färberei mit darauf folgender Zeugdruckerei die Rede. Die Produkte des ägyptischen Kunstfleißes wurden weit verführt; sie werden sowol von jüdischen als von griechischen Schriftstellern häufig erwähnt. Der Sitz der ägyptischen Linnen- und Baumwollen-Manufaktur war Memphis, woselbst die bedeutendsten tyrischen Kaufleute besondere Faktoreien und Färbereien angelegt hatten. In Indien, wo die üppigste Entfaltung der tropischen Natur ein glänzendes Vorbild gab, verstanden es von jeher die kunstreichen Weber der heute noch unnachahmbaren Shawls, die Stickerinnen der wunderbaren Mousseline, der Puggrihs und Longihs (Turbane), der Kummerbunds (Gürtel), Bandanos (Taschentücher) und Chogas (Handschuhe), ihren Arbeiten einen Farbenschmelz zu verleihen, welcher in Geschmack und Reichthum ohne Gleichen ist; die Tempel bewahren derartige Kunstwerke aus grauester Vorzeit in Menge. Wir haben genaue Nachrichten von dem Handel Indiens mit gefärbten und bedruckten baumwollenen Zeugen nach den westlichen Ländern aus dem Jahre 138 n. Chr. Geb. China und Japan haben gleichfalls seit Jahrtausenden die Bereitung und Uebertragung der Farben in sehr umfänglicher Weise gekannt oder geübt. Das eigentliche Schönfärber-Volk des Alterthums waren aber die Phönizier und ihre Stadt Tyrus galt als der Sitz vollendetster Kunst in dieser Richtung; es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieselbe von der mächtigen Metropole des Handels der alten Welt aus durch die weithin segelnden Schiffe der unternehmenden Kanaaniten in viele andere Länder gebracht worden ist; die zu färbenden Zeuge, Teppiche und Gewänder bezogen die Tyrer zum großen Theil aus Aegypten, wie in dem Klagelied Ezechiel's über die Zerstörung von Tyrus zu lesen. Die alten Griechen scheinen auf kunstvoll gefärbte Kleiderstoffe weniger gehalten zu haben, trugen die letzteren vielmehr meistens ungefärbt; doch kamen nach und nach auch bei ihnen schöne Farben in Aufnahme; Pallas Athene u. s. w. (Minerva), die Göttin der künstlerischen Schöpfungen, war als Ergane (Arbeiterin) auch die Meisterin der Weberei und Färberei; bei den ihr geweihten Festen, den Panathenäen, brachten ihr die attischen Jungfrauen ein farbig kunstvoll verziertes Obergewand, den Peplos, als Gabe. Einen großen Werth legten die Römer auf schöne Farben; eine rothe Verbrämung der weißen Toga, des Obergewandes, war die Auszeichnung der noch nicht mannbaren Knaben und der Standespersonen; die Ritter trugen den rothgestreiften Mantel, Trabea; bei Trauer wurde die Toga schwarz gefärbt; an der Farbe ihrer Kleidungen waren bei den circensischen Spielen die gegen einander auftretenden Kämpfer zu unterscheiden. Plinius kannte und nannte verschiedene Farbstoffe. Als solche scheinen im Alterthume nach dem Purpur hauptsächlich die folgenden vorzugsweise verwendet worden zu sein: Alkanna, verschiedene Flechten, Färbeginster, Krapp, Waid, Galläpfel, die Samen des Granatapfels und einer ägyptischen Akazie; Eisenvitriol, Kupfervitriol und Alaun. Unter den Gewächsen des römischen Ackerbaues finden wir außer dem Saffran, der

aber mehr als Gewürz gebraucht ward, keine Farbepflanzen. In dem Pflanzenverzeichniß des Dioskorides haben wir dagegen gefunden: Waid, Krapp, Färberkamille, Alkanna, Saffran, Färbeflechte (Phykos).

In den frühesten Zeiten scheinen Weiß, Roth und Schwarz die ausschließlichen Farben für Kleidungsstoffe gewesen zu sein; erst sehr spät traten Blau, Gelb und andere hinzu. Im Orient blieb wol von der tyrischen Blütezeit ab die Kunst des Färbens haften; besonderen Ruf erlangten in ihr die Perser und Syrer; Kleinasien oder die Levante galt vor Beginn des Mittelalters bis in die Neuzeit als ihr bevorzugter Sitz. Die Standesunterscheidung durch Farben der Gewänder übertrug sich von den Alten auf die Muhamedaner, bei welchen Grün die Auszeichnung der Familie des Propheten, der grüne Turban Attribut des Hadschi (Mekkapilgers) ist. Heute noch ist den einzelnen Kasten sowol als auch den verschiedenen Rangstufen innerhalb derselben in Ostindien genau vorgeschrieben, welche Farben und in welcher Zusammenstellung sie dieselben tragen dürfen; die europäischen Fabrikanten kennen diese Gesetze ganz genau und haben eigene Musterbücher dafür. Sogar bei von der Civilisation völlig abgeschlossenen Völkern fand und findet man die Färbekunst zur Verschönerung ihres Anzugs überall mehr oder weniger entwickelt. Die alten Peruaner und Mexikaner verstanden sie vortrefflich und Fernando Cortez sandte an Kaiser Karl V. gefärbte Gewebe der Letzteren, deren Schönheit Aufsehen erregte. Höchst zierlich wissen die Indianerinnen Nordamerika's Fasern und Schnüre zu färben, womit sie Mokassins und Büffelhäute verzieren; als Farbe gebrauchen sie Zinnobererde, Büffelbeeren, Gelbholz, Bogenholz, Quercitron, Blaubeeren, Galläpfel u. s. w. Die Einwohner der Polynesischen Inseln haben ihre aus Baumrinde zu einer Art Zeug breit geschlagene „Tapa" verschiedenartig gefärbt, ehe noch „König Baumwolle" die einheimische Industrie sehr beschränkt hat, wie überall, wo er einmal Platz gefaßt hat. In Wasserindien steht die Färberei auf hoher Stufe, aber heute noch auf derselben wie vor 1000 Jahren. Eine Beschreibung der altindischen Zeugfärberei sagt: Man giebt der Zeichnung an den Stellen, die man anders gefärbt haben will, einen Aufdruck von Mastix, den weder kalte noch warme Farbe auflösen kann. Wird nun das Zeug in den Farbestoff getaucht, so kommt es einfarbig heraus; damit aber mehrere Farben herauskommen, braucht man blos den Mastix in einer besonderen Flüssigkeit aufzulösen, unter dessen Hülle dann der Grund des Stoffs in seiner ursprünglichen Farbe zum Vorschein kommt. Die Malayen auf Java, Sumatra und Bali färben heute noch in ähnlicher Weise ihre Sarongs oder Lendentücher, das Hauptbekleidungsstück, dem sie die zierlichsten Muster zu geben wissen. Ein neuerer Reisender veranschaulicht den Vorgang folgendermaßen: das Zeug, welches gefärbt und gezeichnet werden soll, hängt die Arbeiterin über ein einfaches Gestell und beginnt mit einer kleinen, dünnen Kupferröhre, die fast so scharf wie eine Feder ausläuft, auf dem weißen Tuche Figuren zu ziehen. Neben ihr steht nämlich ein Kohlenbecken, auf welchem besonders zu diesem Zwecke gemischtes Wachs fortwährend im flüssigen Zustande erhalten wird; an der Kupferröhre befindet sich aber ein kleiner Behälter, einem Pfeifenkopf ähnlich, der mit dem flüssigen Wachs gefüllt wird und dasselbe in die Röhre abfließen läßt, durch welche es mittels Fingerdrucks auf das Zeug geleitet wird. Hier deckt dasselbe alle jene Stellen, welche beim ersten Färben nicht kolorirt werden, sondern die Grundfarbe annehmen sollen. Natürlich muß die Zeichnung von beiden Seiten gleichmäßig aufgetragen werden, damit die Farbe nicht von einer Seite eindringen kann, die Arbeit wird dadurch noch mühsamer und langwieriger. Ist nun die Zeichnung über das ganze Tuch und an beiden Seiten vollendet, die vollständig aus freier Hand aufgetragen wird, wobei das ungemeine Augenmaß und die geschmack-

vollen Arabesken nicht genug bewundert werden können, so kommt das Tuch in die Farbe. Hat es dieselbe angenommen, so wird das Wachs davon entfernt und erscheint nun zweifarbig; es muß aber wieder von Neuem aufgetragen werden, so oft eine andere Farbe beliebt wird; man kann sich daraus eine Vorstellung von der Umständlichkeit und Kostspieligkeit dieser Färberei machen. Die schönsten und theuersten Sarongs kommen aus dem östlichen Java, aus Samarang, Surabaya, Solo u. s. w., und man erhält von dorther Arbeiten dieser Art, welche wahrhaft in Erstaunen setzen. Viele wilde Völkerschaften ersetzen bekanntlich die Kleidung und deren Auszeichnung durch das Tättowiren (vgl. Bd. I, S. 60 ff.). Auch dies ist eine Art der Färbung, welche aber am Körper selbst vorgenommen wird; es werden mit spitzen, kammartigen Instrumenten kleine Löcher in die Oberhaut gebracht und diese mit einem färbenden Pulver eingerieben.

Aus dem Orient gelangte die Schönfärbekunst, welche durch die Einfälle der Barbaren dem Abendlande fast gänzlich wieder abhanden gekommen war, wahrscheinlich erst mit dem 12. oder sogar 13. Jahrhundert wiederum zurück, zuerst nach Italien, wenn nicht, was unnachweisbar bleibt, die Mauren sie schon früher in Spanien eingeführt hatten; für letzteres sprechen sehr die Ueberlieferungen von der Pracht maurischer Gewebe und die geschmackvollen bunten Verzierungen (Arabesken) der Paläste und Moscheen. Florenz und Venedig waren übrigens diejenigen Städte, deren Färbereien bald den höchsten Ruhm erlangten; ein Einwohner der ersteren hatte im 13. Jahrhundert das Geheimniß der Darstellung von Farben aus Flechten in Kleinasien erworben und brachte durch die praktische Ausführung desselben seiner Vaterstadt unermeßliche Vortheile. In Venedig erschien auch das erste Werk über die Färberei 1548, Plietho's „Färberkunst“ von Joan Ventura Rosetti; dasselbe lehrte, dem Tuche, der Wolle, der Seide und der Leinwand sowol vergängliche als auch dauerhafte Farben zu geben, machte überall großes Aufsehen und trug nicht wenig dazu bei, die Industrie zu beleben. Zunächst gewann sie Aufschwung in Flandern, dessen Tuch- und Leinweberei in hoher Blüte stand; von hier aus verbreitete sich die Kunst der Schönfärberei über die anderen Länder Europa's. In Deutschland war es der mächtige Bund der Hansa, der auch diesem Gewerbszweig große Aufmerksamkeit widmete; er ließ zuerst aus Italien, dann aus den Niederlanden geschickte Färber als Lehrmeister der einheimischen kommen. Diese bildeten schon stattliche Zünfte, so in Augsburg 1390, in Nürnberg, in Ulm, in Stuttgart, in Reutlingen 1377 (Färber und Gerber zeichneten sich aus in der Schlacht gegen Graf Ulrich, Sohn des Greiners oder Rauschebart's von Württemberg: „Wie haben da die Gerber so meisterlich gegerbt! Wie haben da die Färber so purpurroth gefärbt!“ Uhland). Mit dem Anfange des 15. Jahrhunderts schieden sich die Färberzünfte in zwei Gruppen: die erstere Waid-, Tuch- und Rheinischfärber, die andere: Schwarz- oder Schlechtfärber. Die letzteren theilten sich 1418 wiederum in Schönfärber und Schlechtfärber oder Leinwandreißer; aber im Jahre 1595 fand eine Vereinigung der gesammten Färber zu der Zunft der Schwarzfärber oder Schönfärber mehrfach statt, so im Kurfürstenthum Sachsen, woselbst ein Holländer Schmitt gegen Mitte des 16. Jahrhunderts zu Gera die erste Schönfärberei gegründet hatte. England erhielt die erste Anleitung zur höheren Färbekunst von Flandern aus, woher Eduard III. sachkundige Färber kommen ließ. Deren Unterweisung fand Anklang und die Zunft der Färber war schon 1472 in London so stark vertreten, daß sie eine eigene Compagnie der Miliz bildete, der Eduard IV. ein besonderes Wappen verlieh, welches sie heute noch führt, ebenso wie sie noch in ihrem damaligen Zunfthaus in Dowgate-Hill die Lade hält. Von außerordentlichem Einfluß auf die Entwickelung dieser Industrie war die Entdeckung von Amerika, indem dadurch nicht allein die Verkehrs-

verhältnisse der Welt total verändert wurden, sondern auch eine Menge der kostbarsten neuen Farbstoffe in den Handel kam. Dahin gehören die Cochenille, das Brasilienholz, das Blauholz, das Quercitron, der Orlean u. s. w. Nicht minder vermittelte die Auffindung des Seewegs nach Ostindien den vermehrten, billigeren Bezug des bis dahin sehr kostbaren Indigo's. Weil aber durch dessen Einfuhr sich die Waidbauer in ihrem Erwerb beeinträchtigt wähnten, so hatte der edle Farbstoff mit den größten Hindernissen zu kämpfen; ein Edikt der Königin Elisabeth verbot ihn geradezu als „Teufelsfutter"; erst unter Karl II. (1661) ward er wieder zugelassen. Dagegen nahm die „Purpurfärberei" mit Cochenille einen unerwarteten Aufschwung, als im Jahre 1650 der Holländer Cornelius Drebbel das Zinnsalz als Ersatz des Alauns einführte und auf Grund seiner Erfindung bei London eine großartige Färberei errichtete. Ein Landsmann von ihm, Adrian Brauer, war es, welcher 1667 die Wollfärberei in England einführte. Quercitron und Türkischrothfärberei eignete sich das Land erst mit Ende des 18. Jahrhunderts, vorzugsweise auf Bancroft's Betrieb an, dessen Werk über Färberei (1790) die Grundlage der neueren Kunst bildete. In Frankreich begann sich die Färberei erst unter Ludwig XIV. zu heben, als Colbert durch d'Albo eine tüchtige Färberordnung aufstellen und 1669 in Paris veröffentlichen ließ. Als späterhin die französische Akademie sich insbesondere diesem Zweige des Kunstgewerbes zuwandte, als 1762 Joannes Althen, ein Armenier, die Kultur des Krapps und das Geheimniß der Türkischrothfärberei zuerst nach Frankreich gebracht hatte, entwickelte sich die Färbekunst so bedeutend und gründlich, daß Frankreich in deren praktischem Betriebe bald an die Spitze aller übrigen Länder zu stehen kam.

Wesen der Färberei. Die Färberei ist die Kunst, Gespinnstfasern und die aus ihnen dargestellten Fäden oder Stoffe mit Farbstoffen dauernd zu verbinden, und zwar in chemischer Verbindung, nicht blos in mechanischer, durch Anhaften, wie dies bei dem Bemalen und Lackiren der Fall ist. Alle Naturreiche liefern die Farbstoffe; außerdem ist es aber auch der Wissenschaft der Chemie gelungen, eine große Anzahl, und zwar gerade der prächtigsten, durch künstliche Vorgänge zu erzeugen. Wir haben demnach thierische, pflanzliche, mineralische und chemische Farbstoffe vor uns und werden dieselben einzeln der Betrachtung unterziehen, soweit diese für unsere Leser Interesse haben werden.

Die Farbstoffe aus dem Thierreich. Der Kreis der thierischen Farbstoffe ist beschränkt, ja gegenwärtig ist für Zwecke der eigentlichen Färberei wol nur noch ein einziger im größeren Gebrauch, die Cochenille, und auch deren lernt man sich durch die neuen Theerfarben mehr und mehr entschlagen. Die Cochenille, Coccus cacti, ist eine mittelamerikanische Baumschildlaus, welche auf einem Kaktus lebt. Lange bevor Mexiko von den Spaniern erobert ward, kultivirten und sammelten schon die Eingeborenen das sonderbare Insekt, um es als Farbstoff zu verwenden. Im Jahre 1530 bestätigte Acosta zum ersten Male die thierische Natur der Cochenille, welche man für eine getrocknete Pflanzenblüte hielt und an dieser Meinung so fest haftete, daß noch in der Mitte des 18. Jahrhunderts eine darüber eingegangene Wette ganz Holland in Aufregung versetzte. Im Jahre 1777 verpflanzten die Franzosen das Insekt nach Hayti; 1770 war es nach Peru und Brasilien gelangt; 1795 brachte Nelson es nach Ostindien; 1827 kam die Cochenille nach den Canarien; 1831 nach Algier. Im südlichen Spanien sowie in Sicilien giebt es Nopalerieen (Pflanzungen von Cactus opuntia oder coccinellifer, aztekisch Nopal) zur Cochenillezucht. Von den Kaktusstauden werden die ungeflügelten weiblichen Insekten — deren circa 300 auf ein geflügeltes männliches kommen — vor dem Eierlegen gesammelt und durch Trocknen auf heißen Platten getödtet; selbstverständlich läßt man eine genügende

Zahl von Müttern übrig, denen man durch Aufkleben von roher Baumwolle kleine Nester an den Kaktusblättern baut. Die beste Sorte der Cochenille ist die Zaccatilla; die gezüchtete überhaupt heißt Grana fina, während die in der Wildniß eingesammelte, Grana sylvestra, minder geschätzt wird. Der wundervolle rothe Farbstoff der Kaktusschildlaus heißt Karmin; er wird durch Ausziehen mittels Weingeist gewonnen. Es kommen jährlich ungefähr 30,000 Centner Cochenille in den Handel; da ein Pfund ungefähr 70—80,000 Stück getödtete Insekten enthält, so sind in jener Masse deren 210—240,000 Millionen enthalten. Neuerdings gehen die Nopalerieen immer mehr ein, da der Bedarf abnimmt, so daß die Zeit vorauszusehen ist, wo die Cochenille nur noch als Malerfarbe, für Konditorwaaren u. s. w. verwendet werden wird. Eine ostindische Verwandte ist die Lackschildlaus, Coccus lacca, die nicht blos den Schellack u. s. w., sondern auch eine schöne rothe Farbe liefert, welche als Lacklack oder in feinerer Sorte als Lackdye in den Handel kommt, allein jetzt nur noch wenig verbraucht wird, da es auch für sie besseren, billigeren Ersatz giebt. Früher gewann man von der Kermesschildlaus, Coccus Ilicis, welche längs den Ufern des Mittelmeeres auf der Scharlacheiche lebt, einen geschätzten rothen Farbstoff, den schon die ältesten Völker neben dem Purpur benutzten; man sammelte die weiblichen Thiere und brachte sie an der Sonne getrocknet als Alkermes oder Kermesbeeren in den Handel; gegenwärtig werden dieselben nur noch im Süden zur Hausfärberei genommen. Noch mehrere andere Schildläuse geben rothe Farbe, werden auch hier und da zur Gewinnung derselben gesammelt.

Im Alterthum ward keine Farbe höher geschätzt als der Purpur. Ihn wußten in höchster Vollkommenheit nur die Phönizier darzustellen, und die Stadt Tyrus versandte Purpurstoffe nach allen Gegenden der Welt, wo sie mit Gold aufgewogen wurden; zur Zeit des Kaisers Augustus kostete das Pfund mit Purpur gefärbter Wolle zu Rom 200 Thaler unseres Geldes! Aus was der tyrische Purpur dargestellt wurde, weiß man heutzutage noch nicht recht. Plinius berichtet, er sei das Produkt einer Meermuschel, der Purpurschnecke; allein es ist noch nicht gelungen, ein Schalthier aufzufinden, welches eine haltbare Farbe lieferte, die der Beschreibung der Alten entspräche, wobei darauf hinzuweisen sein wird, daß Purpur kein brennendes Roth, wie sehr häufig angenommen, sondern ein tiefes Violet ist. Der farblose Saft verschiedener Wendeltreppenarten soll dies unter Einwirkung des Sonnenlichts allerdings hervorbringen. In dieser Entstehungsart des Purpurs mag auch der Grund liegen, weshalb er so hoch geschätzt wurde; da das Licht ihn erzeugte, so hatte dasselbe keine fernere Einwirkung auf ihn, während bekanntlich unter seinem Einfluß sonst die besten Farben verblassen. Da der Purpur nur von den reichsten und vornehmsten Leuten getragen werden konnte, da zuletzt sogar die römischen Kaiser ihn für ihr Kleid allein in Anspruch nahmen, so erhielt er die symbolische Bedeutung der höchsten Würde. „Wirf den Purpur weg!“ sagt Verrina zum Fiesco; „der Erste, der ihn trug, war ein Mörder und führte den Purpur ein, die Flecken seiner That in dieser Blutfarbe zu verstecken.“ — Man sieht, auch Schiller kannte die Farbe des Purpurs nicht.

Zu den thierischen Farbstoffen gehört auch die Sepia, ein Produkt des Kuttelfisches aus der Ordnung der Weichthiere; sie ist ein brauner Saft, den das Thier in seinem Tintenbeutel trägt und ausspritzt, um das Wasser zu trüben, sobald es von einem Feinde verfolgt wird. Der Saft ist geschätzt als braune Malerfarbe. Thierischen Ursprungs ist endlich auch das Murexid; es ist aber gerechtfertigter, diesen neuen, prächtigen Farbstoff unter der Reihe der künstlich oder auf chemischem Wege erzeugten abzuhandeln.

Pflanzenfarbstoffe. Die Reihe der pflanzlichen Farbstoffe ist bei weitem größer.

Sie finden sich in allen Theilen der Gewächse, in den Blumen, den Blättern, den Stengeln und Holztheilen und in den Wurzeln; darnach ist auch ihre Gewinnung, Zubereitung und Verwendung eine sehr verschiedenartige. Die gebräuchlichsten stellen sich in folgende Reihe: I. Rothe Farbstoffe: Krapp, Orseille, Persio, Safflor, Alkanna, Brasilienholz, Campecheholz, Sandelholz. II. Blaue Farbstoffe: Waid, Indigo. III. Gelbe Farbstoffe: Wau, Gelbholz, Quercitron, Orlean. IV. Grüne Farbstoffe: Chinagrün. Wir betrachten nunmehr die einzelnen, ihre Geschichte und ihr Wesen.

Der Krapp oder die Färberröthe (auch Röthe schlichtweg), Rubia tinctorum, eine mehrjährige Pflanze aus der Familie der sternblätterigen Rubiaceen, wächst an den Küsten des Mittelmeeres wild, wird aber fast in der ganzen alten Welt angebaut ihres rothen Fabrbstoffs wegen, den vorzugsweise die Wurzeln, aber auch die Blätter enthalten; Thiere, z. B. Pferde, welche mit den letzteren gefüttert werden, bekommen rothe Knochen. Der Krapp enthält nicht blos einen, sondern mehrere Farbstoffe: einen gelben, das Xanthin, einen orangerothen, das Rubiacin, und den eigentlich rothen, wichtigsten, das Alizarin. Das letztere kommt in den Handel vorzugsweise in der Form des Garancin, eines für die Zeugdruckerei ganz besonders dargestellten pulverförmigen Auszugs der Krappwurzeln, dessen Färbevermögen vier bis sechs Mal größer ist, als dasjenige der letzteren selbst. Aus den schon gebrauchten Krapprückständen gewinnt man einen zweiten Farbstoff des Handels, das Garanceux. Ein dritter sind die Krappblumen, welche durch Gährung des Krappwurzelmehls erhalten werden. Colorin heißt ein mittels Weingeist gewonnener Auszug des Garancin. Krapp ist einer der seit ältesten Zeiten benutzten Farbstoffe; die alten Griechen kannten ihn, wie die Römer, doch scheint er nicht immer angebaut, sondern vorzugsweise die wilde Wurzel verwendet worden zu sein, und zwar, wie Plinius berichtet, zum Färben anstatt des Purpurs. Des ausgedehnten Gebrauchs halber hieß der Krapp im Griechischen schlichtweg „die Wurzel" (Rizōn); nach Dioskorides wurde er in Karien kultivirt. Strabon (66 v. Chr.) erzählt: zum Färben der Wolle ist das Wasser zu Hierapolis (in Lydien) wunderbar geeignet, so daß die mit Krappwurzeln gefärbte Wolle der mit Kermes und Purpur gefärbten gleich kommt. — In den Kapitularien Kaiser Karl's des Großen findet sich der Krapp unter den für die Gärten der Krongüter empfohlenen Nutzpflanzen; in die Spinnereien der königlichen Weiberhäuser (Geneztunk, Gynecaeum) mußten, außer den Gespinnstfstoffen, Waid, Kermes und Krapp geliefert werden, woraus zugleich hervorgeht, daß damals die Weiber das Färben besorgten. Der Anbau eines veredelten Krapp scheint erst durch die Kreuzzüge nach dem Abendlande gekommen zu sein. Aus dem Jahre 1275 existirt eine Urkunde über den Zehnten an Krapp (Warenita i. e. garance) an die Abtei von St. Denis in Frankreich. Immer aber bezog man den guten oder echten Krapp unter dem Namen al



Fig. 182.
Krapp oder Färberröthe (Rubia tinctorum).

Lizari aus der Levante, oder als Mundjit aus Ostindien. Jedenfalls verschwand der Krappbau im Mittelalter gänzlich, bis ihn im Jahre 1762 der schon genannte Althen in der Gegend von Avignon wieder mit Erfolg einführte; gegenwärtig produzirt Frankreich, vornehmlich das Elsaß, ungemein vielen Krapp, wozu nicht wenig die Einführung der krapprothen Beinkleider bei dem französischen Militär beigetragen hat; sie geschah eben, um die Krappkultur zu heben. Nächst Frankreich baut Holland den meisten Krapp, in Deutschland hat seine Kultur abgenommen, trotzdem schon im Jahre 1574 Breslau seine „Röthe-Ordnung" hatte; der 30jährige Krieg vernichtete in vielen Gegenden, wie manches Andere, auch diesen Betriebszweig. Gegenwärtig beträgt die Krappeinfuhr der Zollvereinsstaaten gegen 75,000 Centner jährlich, die Ausfuhr aber nur circa 25,000 Centner. Als bester Krapp gilt derjenige von Avignon.

Unter dem Namen Orseille begreift man einen rothen Farbstoff, welcher aus verschiedenen Flechten — niederen Pflanzengattungen der Akotyledonen — dargestellt wird. Das Wort stammt aus dem Italienischen von Oricello, die Färberflechte. Wahrscheinlich sind die Flechtenfarben schon im grauen Alterthum bekannt gewesen; bei den Römern wurden sie unter der allgemeinen Bezeichnung Fucus — eigentlich Tang — zur Darstellung des unechten Purpurs verwendet. Ihr Gebrauch ging aber verloren, bis im 13. Jahrhundert ein in Florenz angesessener Deutscher, Federigo (Friedrich), von einer Reise in die Levante die Färberflechten mitbrachte und daraus mittels Harn eine schöne rothe Farbe darzustellen lehrte. Er begründete damit nicht blos seinen eigenen Reichthum (er wurde Stammvater des Fürstengeschlechts der Oricellarii, Rucellarii, Rucellai), sondern auch den vieler italienischen Städte, welche den gesammten Handel mit Färberflechten aus der Levante und dem griechischen Archipel an sich rissen, bis im Jahre 1402 Bethencourt die Canarischen Inseln und auf ihnen gleichfalls den kostbaren Stoff fand. Später entdeckte man ihn auch auf den Azoren, in Sardinien, Corsica, in den Pyrenäen, der Auvergne u. s. w. Die Orseille ist in der Form von schwachen organischen Säuren in einer ganzen Reihe von Flechten enthalten, unter welchen die Roccella tinctoria die gesuchteste ist; sie liefert die levantinische und canarische Orseille, während von der Variolaria orcina und dealbata das europäische Produkt kommt; erstere heißt auch „Meer-Orseille", letztere „Land-Orseille". Mit alkalischen Flüssigkeiten gekocht, zersetzen sich die erwähnten Säuren in Orsellinsäure, aus welcher nach Ausscheidung das farblose, krystallische Orcin gewonnen wird, ein Salz, das sich bei Gegenwart von Luft und Ammoniak in das Orceïn verwandelt, den dunkelrothen Farbstoff der Orseille. Aus der Flechte Lecanora tartarea, die auf den schottischen Inseln der Orkneys und Hebriden heimisch ist, wird der rothe Indig oder Persio gewonnen, der im Jahre 1765 zuerst von Cuthbert dargestellt wurde. Die genannten Flechten liefern übrigens auch einen blauen Farbstoff, den Lackmus, welcher aber in der Färberei nicht, dagegen in der Form von Lackmuspapier in der Chemie vielfach als Reagens oder Nachweisestoff für Säuren und Alkalien verwendet wird. Auch aus Afrika und Südamerika werden gegenwärtig Orseille-Flechten eingeführt.

Der Safflor ist die getrocknete Blüte der Färbedistel, Carthamus tinctorius, welche in Ostindien heimisch ist, aber seit alten Zeiten in Kleinasien und im südlichen Europa angebaut wird; in Deutschland betreibt Niederösterreich den bedeutendsten Safflorbau. Schon die alten Hebräer benutzten den Safflor zum Färben; nach Herodot gewannen die Aegypter Oel aus seinem Samen, den bekannten „Papageienkörnern." In Johann Bauhin's berühmtem Garten zu Boll wuchs der Safflor als indische Zierpflanze (1495). Der geschätzteste Safflor ist der ägyptische; er enthält zweimal so viel Farbstoff wie die anderen Sorten, und auch von ihm giebt es wiederum ver-

schiedene Abstufungen. Man kann annehmen, daß Aegypten jährlich 15—20,000 Centner Safflor ausführt. Die Blumen kommen in der Form von kleinen gepreßten Broden oder getrockneten Scheiben in den Handel, gewöhnlich unter dem Namen falscher oder deutscher Saffran. Es finden sich darin zwei verschiedene Farbstoffe, ein in Wasser löslicher gelber, welcher nicht verwendet wird, und ein anderer, rother, der blos in alkalischen Flüssigkeiten löslich ist und Carthamin heißt. Letzterer besitzt eine solche Färbekraft, daß eine ganz geringe Menge davon hinreicht, um eine große Fläche damit zu decken und schön rosenroth zu färben. In der Färberei wird das Carthamin, trotz seiner geringen Dauerhaftigkeit, dazu benutzt, seidenen, baumwollenen, auch leinenen Stoffen recht glänzende rothe und rosa Farben zu verleihen. Der mit Wasser und Talk zerriebene, in das feinste Pulver verwandelte Farbstoff bildet die Schminke.

Von der Alkanna, deren dunkelrother Farbstoff gern zu einem schönen, aber nicht beständigen Violet verbraucht wird und Anchusin oder Alkannaroth heißt, giebt es zwei Sorten: eine echte von der Lawsonia inermis, aus dem Morgenlande, und eine unechte, von der Färberochsenzunge, Anchusa tinctoria, die in den Umländern des Mittelmeers wild wächst, hier und da aber auch angebaut wird, z. B. in der Provence. Das Anchusin ist ein purpurrothes Pulver von großer Färbekraft; es wird jedoch nur noch selten in der Kattun- und Seidendruckerei verwendet. Andere hierher gehörige Rothfarben sind das Harmala von der südrussischen Steppenraute, Peganum harmala; das Chica oder Carajuru von dem südamerikanischen Baume Bignonia chica; das Badisch-Roth aus dem Marke der chinesischen, jetzt auch in Deutschland als Futterpflanze kultivirten Zuckerrohrhirse, Sorghum saccharatum, und das Tournesol von dem Krebskraut, Croton tinctorium, der Levante und Südeuropa's, welches die bekannten Schminkläppchen zum Färben von Konfitüren, Likören und der Rinde der feinen holländischen Käse (Eidamer) liefert.



Fig. 183.
Blütenzweig vom Blauholz (Haematoxylon campechianum).

Unter dem Namen „Rothholz" oder „Brasilienholz" beziehen wir aus Südamerika eine Anzahl Farbhölzer, deren Bäume sämmtlich der Gattung Caesalpinia angehören. Darunter ist das Fernambukholz (Firnebock, Firlebuck in der Volkssprache) das älteste bekannte und farbreichste; seine indianische Benennung soll auf das Land Brasilien übertragen worden sein, das seit 1580 so genannt wird, während man schon 1494 „Brasilienhölzer" kannte. Früher hieß es wol auch „Königinholz", weil seine Verwerthung Jahrhunderte lang ein Monopol der portugiesischen Krone war. In zweiter Reihe steht das Limaholz aus Peru und Chile, neben ihm das St. Martha-Holz aus Centralamerika, in dritter das Jamaikaholz von den Antillen. Auch Ostasien liefert in dem Sappan ein Rothholz zweiter Sorte. Der Farbstoff der Rothhölzer heißt Brasilin; sie finden Anwendung in der Baumwollen-, Wollen- und Seidenfärberei und Zeugdruckerei zur Hervorbringung von Carmoisin, Rosenroth, Purpur und Amaranth; alle diese Farben sind aber wenig haltbar und werden am Lichte zerstört, während Alkalien und Seife sie in Purpurroth oder Blauroth ver-

wandeln. Das Rothholz wird auch zur Anfertigung des Kugellacks und der rothen Tinte gebraucht. Auch das Blauholz liefert, trotz seines Namens, einen purpurrothen Farbstoff, das Hämatoxylin, welcher gewöhnlich in Form eines alkalinischen Auszugs, des Blauholzextrakts, zur Verwendung gelangt. Uebrigens benutzt man es nicht direkt zum Roth-, sondern nur zum Blau-, Braun- und Schwarzfärben in Verbindung mit anderen Farbstoffen. Es kommt von dem Baume Haematoxylon campechianum, dessen von Rinde und Splint befreites Kernholz es ist; es heißt auch nach dem Orte seiner ersten Auffindung, der Campechebai im Busen von Mexiko, „Campecheholz". Im Jahre 1570 wurde es zuerst in England eingeführt. Da man aber damals noch nicht die Befestigung der Farbe verstand, so verbot unter der Königin Elisabeth (1581) eine Parlamentsakte ausdrücklich die Einfuhr und den Gebrauch des „Logwood" (Stammholz, so heißt es im Englischen). Ueber ein Jahrhundert lang ward dies Verbot aufrecht erhalten, obgleich vielfach dadurch umgangen, daß man für das Holz den neuen Namen „Blackwood" (Schwarzholz) erfand. Im Jahre 1715 brachte Barham den Baum aus Mittelamerika nach Westindien, woselbst er sich ungemein rasch und weit verbreitet hat. Das Blauholz ist schwerer als Wasser. Alle Farbhölzer werden zum Gebrauche vorbereitet durch Raspeln auf besonderen Maschinen; das Campecheholz hat dann noch eine mehrwöchentliche Gährung zu bestehen. Hierher gehören noch das ostindische Sandelholz von Pterocarpus santalinus, das, zu einem Pulver zermahlen, den rothen Farbstoff Santalin liefert; ferner die afrikanischen Camholz und Barholz, mit demselben färbenden Prinzip.



Fig. 184. Waid (Isatis tinctoria).

Der Waid, Isatis tinctoria, auch deutscher Indig genannt, ist eine fast in ganz Europa wild wachsende Pflanze aus der Familie der Cruciferen, welche einen blauen Farbstoff in ihren Blättern führt, um dessen willen man sie seit alten Zeiten kultivirt hat. Ehe man den echten Indigo kennen lernte, lieferte der Waid denselben Stoff zu der schönsten und beliebtesten blauen Farbe, die man hatte. Schon die Griechen kannten ihn zu diesem Zweck, bei den Römern hieß er nach Plinius auch Glostum nach einem gallischen Wort, und die nordischen Barbaren sollen sich damit den Körper bemalt haben; unter Karl dem Großen mußte er, wild gesammelt, in die kaiserlichen Webereien wie der Krapp eingeliefert werden (er hieß Evaisda); aus dem Jahre 1276 stammen die ersten Nachrichten vom Anbau des Waid in Schwaben; 1290 säeten die Erfurter Bürger auf den Stätten der von ihnen gebrochenen Nester der Raubritter als ein Symbol ihres Hauptgeschäftes Waidsamen aus, und sie brachten es in Kultur und Benutzung so weit, daß sie überall im deutschen Reiche die „Waidjunker" hießen; im Anfange des 17. Jahrhunderts betrieben in Thüringen nicht weniger als 300 Dörfer den Waidbau, der ihnen ungeheure Erträge abwarf. Aber als der Indigo aus Ostindien kam, sank dieser Betriebszweig sehr rasch, trotz aller Prohibitiv-Maßregeln. Umsonst versuchte zuerst Kaiser Joseph II. von Oesterreich, dann später Napoleon I. zur Zeit der Kontinentalsperre, den Waid wieder in Aufnahme zu bringen; der Letztere setzte einen Preis von 500,000 Francs auf die lukrative Gewinnung von Indigo aus Waid — bis heute hat denselben noch Niemand erworben, denn 1 Centner Waid liefert kaum 8 Loth Indigo, und die Waidkultur wird nur hier

und da noch spärlich betrieben, so z. B. in Thüringen, in Franken, Schlesien u. s. w. Die Blätter des Waid enthalten, wie schon erwähnt, den nämlichen Farbstoff wie die Indigopflanzen Ostindiens und Amerika's, das Indigo oder Indigotin, allein in 30 Mal geringerem Verhältniß als jene. Mit Waid wurden früher jene schönen Farbenmischungen erzeugt, welche unter dem Namen Persisch-Blau berühmt waren und besonders viel Absatz nach der Levante fanden. In den Handel kommt der Waid entweder in Bündeln der getrockneten Pflanzen, oder in kleinen, rundlich kegelförmigen Broden, welche Waidkugeln oder Blaukörner heißen und bereitet werden aus den auf der Waidmühle in Staub verwandelten Blättern, welche den Beginn einer fauligen Gährung überstanden haben und dann zusammengeknetet worden sind. Diese Waidkugeln haben eine bräunliche Farbe und einen leicht ammoniakalischen Geruch. Gegenwärtig wird Waid nur noch zum Stellen der sogenannten Waidküpen verwendet.

Der wichtigste von allen Farbstoffen ist der Indigo oder das Indigblau. Der Name kommt aus dem Lateinischen, „Indicum", oder der Indische hieß im Alterthum der geschätzte Stoff. Er kommt von verschiedenen Gewächsen aus der Familie der Schmetterlingsblüten, deren Gattung Indigofera, die Indigtragende, heißt und welche in Ostindien, Südamerika und Nordafrika zu Hause sind. Den besten Farbstoff liefern Indigofera disperma in Ostindien und Centralamerika (Guatemala-Indig); Indigofera tinctoria auf Madagaskar und Haity; Indigofera anil in Westindien; Indigofera argentea in Afrika; Indigofera pseudotinctoria in Ostindien; Indigofera glauca in Arabien, Aegypten und Algier. Die Benutzung des Indigo zur Färberei ist uralt; Königs Ahasveros Palast in Susan und der Mantel des Mardachai (im Buch Esther der Bibel) sollen das entlegenste Zeugniß dafür bieten. Die alten Griechen bezogen den Indigo aus Gedrosien (dem heutigen Mekran, westlich vom Indus, längs der Küste des Indischen Ozeans); auch die


Fig. 185. Zweig, Blüte und Frucht von Anil-Indigo (Indigo fera anil).

Römer kannten nach Plinius den schönen Blaustoff, der von Vitruvius ausdrücklich „indische Farbe" genannt wird. Später handelten die Araber damit; der berühmte Arzt Avicenna (1036 n. Chr.) erwähnt ihn oft unter dem Namen Anil, wie er heute noch im Spanischen heißt. Man wußte aber lange nicht, aus was der Indigo gewonnen wird; eine Halberstädter Bergwerksordnung aus dem Jahre 1705 rechnet ihn noch zu den schürfbaren Mineralien; er hieß deshalb auch, wegen seiner Würfelgestalt, der „indische Stein." Nichtsdestoweniger hatte schon Marco Polo im 13. Jahrhundert von den Indigopflanzungen Ostindiens berichtet. Nach Auffindung des Seewegs nahm Portugal den Indigohandel an sich; in der Mitte des 16. Jahrhunderts bemächtigten sich die Holländer desselben; erst im 17. wurde er in Europa allgemeiner bekannt und fing an, den Waid zu verdrängen. Im Jahre 1631 brachten 7 holländische Schiffe 580,345 Pfund Indigo im Werthe von über 5 Tonnen Goldes aus Batavia nach Amsterdam. Ungefähr um 1600 begann man in Deutschland den Waidküpen etwas Indigo zuzusetzen, um deren Blau zu erhöhen und zu beleben; dieser kleine Zusatz vergrößerte sich fortwährend, bis der Waid gänzlich wegfiel. Dies ging

aber keineswegs glatt ab; wie bei der Einführung vieler fremden Stoffe stemmte sich auch hier das Vorurtheil und der Eigennutz gegen die ausländische „Teufelsfarbe." Denn so wird u. A. noch der Indigo in der ihn streng verbietenden Frankfurter Reichspolizei-Ordnung von 1577 betitelt. Namentlich agirten, wie schon erwähnt, die Waidbauern dagegen, wozu der Umstand Veranlassung bot, daß der Indig in konzentrirter Schwefelsäure gelöst, diese aber von unwissenden Färbern nicht gehörig neutralisirt, daher allerdings manches schöne Stück Zeug verdorben wurde; so verbot denn unter andern Sachsen 1650—53 den Gebrauch des Indigo bei Todesstrafe! In Nürnberg mußten die Färber alljährlich einen theuern Eid schwören, daß sie kein „Teufelsauge" (so hieß dort der Indigo) verwenden wollten. In Frankreich erhielten erst 1737 die Färber die Erlaubniß, jedes beliebige Färbemittel zu verwenden. Gegenwärtig verbraucht Europa jährlich für 60—75 Millionen Thaler Indigo für die Färberei in Wolle, Baumwolle, Tuch, Leinen und Seide, seltener zu Malerfarben. Angebaut wird der Indigo durch die Engländer in Ostindien seit 1783; in Bengalen beträgt die dafür in Anspruch genommene Fläche 1,500,000 Morgen Landes. Allgemein nahm man früher an, der Indigo sei durch die Spanier nach Amerika verpflanzt worden; Humboldt hat aber bewiesen, daß er schon vor denselben heimisch war. Die alten Azteken malten mit dieser Farbe und hatten der Pflanze den anmuthigen Namen „Xiuhquilpitzahuac" gegeben. Lopez de Gomara, ein Begleiter des Columbus, beschrieb das blaue Pigment, das kurze Zeit darauf zu der noch jetzt in Mexiko allgemein üblichen Tinte verwendet ward. Wahrscheinlich kamen aber doch frühzeitig ostindische Indigopflanzen nach Amerika. Im Jahre 1699 wurde der Indigobau in Carolina eingeführt; man hatte den Samen von Hindostan nach den Antillen gebracht, und der Gouverneur Lukas sandte eine Probe davon an seine Tochter in Carolina, die eine Liebhaberei an Pflanzen hatte. Nach mehreren fehlgeschlagenen Versuchen gelang es ihr, das Gewächs zur Blüte und Reife zu bringen. Der Gouverneur sandte nun einen gelernten Indigobereiter; der erste Indigo in Carolina wurde gewonnen und die Folge war, daß Jedermann nunmehr Indigo bauen wollte; in wenigen Jahren wurden 200,000 Pfund nach England gesandt und vor dem Kriege im Jahre 1775 betrug die Ausfuhr 1,100,000 Pfund. In Aegypten wurde der Indigobau durch Mehemet Ali in den zwanziger Jahren eingeführt; die russische Regierung hat sich bemüht, ihn in Transkaukasien heimisch zu machen.

Das Indigblau ist in der Pflanze nicht fertig enthalten, sondern bildet sich erst durch Zersetzung des im Saft enthaltenen Stoffes Indican mittels der Gährung, wenn frische Pflanzen, durch die Maceration (Zerkleinerung mit Auslaugung), wenn getrocknete verwendet werden; ersteres Verfahren ist das üblichere. In den Handel kommt der Indigo in Gestalt kleiner Würfel, auch von länglichen oder flachen Stücken, verpackt in Kisten oder Seronen (Säcke aus frischen Thierhäuten). Es giebt zahlreiche Abarten und Sorten davon. Außer dem Blau enthält der Indigo auch einen rothen und einen braunen Farbstoff und kann außerdem in einen gelben, die Pikrinsäure, verwandelt werden. Die Menge des in ihm enthaltenen blauen Farbstoffs bedingt übrigens einzig und allein seinen Werth; zur Bestimmung derselben giebt es verschiedene Arten der Prüfung (Indigprobe). Denselben Farbestoff führt auch der Färbeknöterich, Indigobuchweizen oder chinesischer Indigo, Polygonum tinctorium, eine einjährige Pflanze aus der Familie der Polygoneen. Sie stammt aus China, wo sie seit undenklichen Zeiten zur Indigogewinnung angebaut wird, und ward 1835 in Frankreich, 1838 in Deutschland eingeführt. Es sind zahlreiche Versuche damit gemacht, aber dadurch eine Konkurrenz des Indigo nicht erreicht worden. Die grünen Blätter des Färbeknöterichs liefern auf 1000 Pfund 7½ Pfund Indigo.

Unter den gelben Farbstoff liefernden Pflanzen ist zuerst der in ganz Europa einheimische Wau, Gelbkraut, Reseda luteola, zu nennen, ein zweijähriges Gewächs aus der Familie der Resedaceen, das im oberen Theil seiner Stengel, namentlich in den letzten Blättern und in den Fruchthülsen, das Luteolin enthält, das der Färberei sehr reine und glänzende Farben liefert, die sich an der Luft weniger verändern als andere. Es erfordert keine andere Zubereitung, als das Kochen der getrockneten Pflanzen mit verdünnter Schwefelsäure. Gegenwärtig wird Wau nur noch wenig benutzt, da man bessere Gelbfarben hat. Seinen Farbstoff enthalten auch: das Stroh von Buchweizen, Polygonum fagopyrum; der Färbeginster, Genista tinctoria, und die Färberscharte, Serratula tinctoria, lauter Pflanzen, welche früher vielfach in der Färberei verwendet wurden. Das Gelbholz ist die feste Holzfaser des in Westindien und Brasilien einheimischen Färbermaulbeerbaums, Morus tinctoria, deren färbender Bestandtheil, das Morin, in der Wollfärberei zu Grün und Braun, in der Seidenfärberei und Kattundruckerei nicht nur zu Gelb, sondern, weil das Gelbholz durch Schwefelsäure nicht leidet, auch zu Grün verwendet wird. Die in den nordamerikanischen Wäldern wachsenden Färbereichen, Quercus tinctoria und nigra, liefern in ihrer von der Oberhaut befreiten und zu grobem Pulver zermahlenen Rinde das Quercitron, einen der schönsten gelben Farbstoffe, der in allen Zweigen der Färberei Verwendung findet. Seit 1818 hat man in Frankreich (im Bois de Boulogne) Färbereichen angepflanzt, auch in Bayern Versuche damit gemacht. Das Färbevermögen des Baumes ward 1784 von Bankroft entdeckt, welcher 1786 vom englischen Parlament ein Monopol für Einfuhr und Gebrauch auf eine Reihe von Jahren erhielt. Auch das ungarische Gelbholz oder Fiset, vom Färbersumach oder Perückenbaum, Rhus cotinus, enthält den Farbstoff des Quercitron und findet in der Wollenfärberei Verwendung. Der Orlean ist ein Harz, das die Früchte des Baumes Bixa orellana umgiebt, der in den Anlanden des Amazonenstromes, früher Orellana genannt, wächst, daher der Name. Der Farbstoff wird durch Zerkleinern und Gährung gewonnen und kommt in der Form von Täfelchen als Bixin in den Handel. Der Orlean wird nur in der Seidenfärberei zu Orange, dagegen in der Wollen- und Baumwollenfärberei nicht verwendet. Außerdem sind von gelben Pflanzenfarben noch zu nennen: Curcuma oder Gelbwurzel, von dem ostindischen Gelb-Ingwer, Curcuma longa mit dem Farbstoff Curcumin; Kreuzbeeren vom Färberwegedorn, Rhamnus amygdalinus, und Avignonkörner, von Rhamnus infectorius, aus den Mittelmeerländern mit den Farbstoffen Xanthorhamnin und Chrysorhamnin; Natalkörner oder chinesische Gelbkörner, unentwickelte Blütenknospen der Sophora japonica, enthalten Quercitrin; Saffran, Crocus sativus, eine bekannte südeuropäische Zwiebelpflanze, schon von den Alten geschätzt — nach Strabon und Dioskorides wuchs der beste am Vorgebirge Korykos in der Korykischen Grotte — mit dem Farbstoff Polychroit, der aber jetzt in der Färberei kaum mehr gebraucht wird; chinesische Gelbschoten oder Wongshy, Samengefäße einer Pflanze aus der Familie der Gentianeen, Berberitzwurzel u. s. w.

Der einzige grüne Farbstoff der organischen Natur, welcher nicht aus Gelb und Blau zusammengesetzt wird, sondern, unmittelbar angewendet, die Seide schön echt grün färbt, ist das Lo-Kao oder chinesische Grün. Man gewinnt es durch wässerigen Auszug aus der Rinde zweier Kreuzdornarten, Rhamnus chlorophorus und Rhamnus utilis; es kommt in flachen, bläulich-grünen Scheibchen in den Handel. Auch das bekannte Saftgrün oder Gemisch-Grün wird aus einem Kreuzdorn, Rhamnus catharcticus, und zwar aus den Beeren, in Tyrol und Südfrankreich bereitet. Selbst der grüne Farbstoff aller Pflanzen, das Blattgrün oder Chlorophyll, kann zum Färben benutzt werden.

Mineralische Farbstoffe. Bekanntlich giebt es eine große Zahl von Farbstoffen, welche das Mineralreich liefert, allein die unmittelbare Verwendung derselben in der Färberei ist seltener als in der Malerei, der sie vorzugsweise dienen. Die wenigsten mineralischen Farbstoffe nämlich verbinden sich direkt mit der Faser, sondern die meisten müssen erst auf der zu färbenden Thier- oder Pflanzenfaser hervorgebracht werden (vgl. Band IV, Seite 519 ff.). Ein viel verwendeter mineralischer Farbstoff ist z. B. das Chromgelb, welches auf der Faser selbst aus seinen Bestandtheilen gebildet wird, indem diese zuerst in einer Lösung von essigsaurem Bleioxyd eingeweicht und darauf durch eine solche von chromsaurem Kali gezogen wird. Alsdann bildet sich die gelbe Farbe, chromsaures Bleioxyd, welche, auf der Faser niedergeschlagen, fest an derselben haftet. Ganz auf ähnliche Weise wird das Berliner Blau auf der Faser erzeugt, indem man eine Lösung von Blutlaugensalz und eine zweite von Eisensalz anwendet. Insofern sind die Mineralfarben der Färberei und Zeugdruckerei allerdings „chemische" Farben, doch bezeichnet man mit letzterer Benennung vorzugsweise eine Reihe von neuen Farbenkombinationen, die wir gleich kennen lernen werden. Einzelne Mineralfarben verbinden sich übrigens auch unmittelbar mit der Faser, z. B. das Eisenoxyd. Im Ganzen rechnet man die unorganischen Farbstoffe zu den Beizen, deren Bedeutung wir später erfahren. Hier mögen nur vorläufig diejenigen Mineralien aufgezählt werden, welche in der Färberei und Druckerei gebraucht werden; sie sind: Alaun und essigsaure Thonerde; Arsenikſäure und arsenige Säure (der Gefährlichkeit wegen und weil die Arsenikfarben auf den Geweben nicht fest haften, jetzt immer mehr beschränkt), essigsaures (Bleizucker) und salpetersaures Bleioxyd; rothes Blutlaugensalz und gelbe Chromsäure und chromsaures Kali; schwefelsaures Eisenoxydul (grüner oder Eisen-Vitriol); salpetersaures Eisen (zu Königsblau, Pariser Blau); Eisenchlorür; schwefelsaures Kupferoxyd (blauer oder Kupfer-Vitriol); essigsaures Kupferoxyd (Grünspan); chromsaures Kupferoxyd und dessen Ammoniak-Verbindungen; Mangan (Braunstein); Weinstein (zweifach weinsaures Kali); Zinnsalz oder Zinnchlorür, einer der wichtigsten Stoffe für den Färber zur Beize; Zinnchlorid (Zinnkomposition, Pinksalz); essigsaures und oxalsaures Zinn; zinnsaures Natron oder Präparirsalz; Zinnoxyd-Natron (Zinnstein, Seifenstein, Holzzinn) u. s. w. Außer denselben giebt es noch eine ganze Reihe von Salzen und Säuren, Alkalien und Erden, welche zu untergeordneten Zwecken in der Färberei oder Druckerei Verwendung finden. Da wir bereits im IV. Bande dieses Werkes von den mineralischen Farben das Nähere abgehandelt haben, so genügt an dieser Stelle der gegebene Hinweis auf die hauptsächlichsten hier zur Anwendung kommenden, zumal wir bei der Betrachtung der Färbereimethoden ohnehin auf besondere Einzelheiten einzugehen Gelegenheit haben werden.

Chemische Farbstoffe. Es bleibt uns nunmehr noch die Betrachtung der nicht ganz richtig sogenannten chemischen Farbstoffe übrig. Sie werden alle dargestellt aus früher kaum benutzbaren oder doch von einer schönen Farbewirkung so weit entfernt scheinenden Materien, daß ihre Gewinnung allerdings ein Triumph der Chemie zu nennen ist, mit welchem kaum ein anderer sich vergleichen kann. Sie sind im Stande, sämmtliche in der Färberei bisher übliche vegetabilische und thierische Farbstoffe zu ersetzen, mit alleiniger Ausnahme vielleicht des Indigos und des Krapps, welche bis heute noch nicht entbehrt werden können. Die chemischen Farbstoffe der ersten Gruppe werden dargestellt aus dem Theer, dem Verbrennungsprodukt von Holz und Steinkohlen, und zwar vorzugsweise aus vier von seinen ungemein zahlreichen, verwickelten Bestandtheilen: dem Anilin, dem Naphthalin, dem Benzol und der Carbolsäure. An sie schließt sich die mit Hülfe der letzteren zu gewinnende Pikrinsäure. In die zweite Gruppe stellt sich blos das Murexid; in die dritte gehören die durch

Zersetzung von Alkaloiden — Chinin, Chinchonin u. s. w. — erhaltenen, noch wenig gebräuchlichen Farben des Chiningrün (Dalleiochin), Chinolinblau u. s. w. Die Entdeckung der chemischen Farbstoffe hat bereits eine Umwälzung in der Färberei und Farbenbereitung bewirkt, deren Folgen noch nicht übersehen werden können. Bei weiterer Untersuchung der im Laboratorium des Chemikers dargestellten Farbstoffe wird sich ohne Zweifel bei manchen die Identität mit in der Natur fertig gebildeten Farbstoffen des Pflanzen- und Thierreiches herausstellen.

Die Theerfarben. Die Entdeckung derselben ist noch nicht sehr alt und eine deutsche. Im Jahre 1837 veröffentlichte der Chemiker F. Runge zu Oranienburg eine chemische Untersuchung des Steinkohlentheers, in welchem er eine flüchtige, organische Salzbasis fand, die er Kyanol nannte; 1840 erhielt Fritzsche aus dem gleichen Stoff ein basisches Oel, bezüglich dessen der deutsche Professor der Chemie A. W. Hoffmann in London nachwies, daß die genannten Stoffe sowol unter sich gleich seien, als auch mit dem schon 1826 von Unverdorben aus dem Indigo dargestellten Krystallin und mit Zinin's Benzidam. Diese Verwandtschaft mit dem Indigofarbstoff führte zu dem Namen „Anilin“ und es blieb derselbe der neuen Substanz, deren Wichtigkeit als Färbemittel freilich in der ersten Zeit nur von den Gelehrten erkannt, schließlich aber dennoch bei den Praktikern solche Anerkennung fand, daß sich auf Grund derselben eine eigene Industrie der Verwerthung des Steinkohlentheers zu Farben rasch entwickelte. Die Gruppe der Anilinfarben ist ungemein groß; es giebt rothe, blaue, grüne, braune, graue, gelbe, schwarze, violette, orangene und olivene Anilinfarben. Dargestellt wird das Anilin, die Grundlage dieser Farben, wie erwähnt, aus dem Steinkohlentheer, aber gewöhnlich nicht direkt, sondern indem aus demselben erst Benzol oder Karbolsäure entwickelt, ersteres mittels Salpetersäure in Nitrobenzol (Mirbanöl künstliches Bittermandelöl) verwandelt, letzteres mit Ammoniak bei hoher Temperatur behandelt wird. Das Anilin hat die Eigenschaft, unter gewissen Verhältnissen mit oxydirenden Agentien, wie mit Chlorkalk, Salpetersäure, Chromsäure, der Mercer'schen Flüssigkeit (ein Gemenge von Ferridcyankalium mit Natron oder Kalilauge), übermangansaurem Kali, Wasserstoffüberoxyd, Quecksilberoxyd u. s. w. zusammengebracht, die verschiedensten Farben hervorzubringen, von denen in der Färberei folgende die am häufigsten vorkommenden sind: 1) Anilinroth in allen möglichen Schattirungen, vom zartesten Rosenroth bis zum dunkelsten Karmin: Anilin, Fuchsin, Azaleïn, Roseïn, Mauve (Malvenfarbe), Magenta, Solferino, Rosalin, Rubin, Rouge epuré. Allen diesen unter den verschiedensten Namen in den Handel kommenden Rothfarben-Produkten liegt ein färbendes Prinzip zu Grunde, welches Hoffmann mit dem Namen Rosanilin belegte. 2) Anilinviolet, die zuerst in die Praxis gelangte Anilinfarbe, dargestellt von Perkins im Jahr 1856; Schattirungen: Violet d'Aniline (rouge et bleu), Anileïn, Indisin, Purpurin (syrischer Purpur), Harmalin, Violin, Phenameïn, Violet-Liquor, Dahliablau, Violet-Parme. 3) Anilinblau, zuerst von Persoz, de Luynes und Salvétat in Lyon gewonnen 1862, liefert die Nüancen: Bleu de Paris, Bleu d'Aniline, Bleu de lumière, Bleu de nuit, Bleu de Mulhouse und Bleu de Lyon (Bleu soluble). 4) Anilingrün, das alle bekannten grünen Farben an Schönheit und Feuer übertrifft, ward zuerst von Isèbe in Paris dargestellt 1863. 5) Anilingelb, als Chrysanilin aus dem harzigen, neben dem Rosanilin gewonnenen Stoff bei der Anilinrothbereitung, zuerst erhalten von Nicholsson 1863, färbt Seide und Wolle prächtig goldgelb. Durch Behandlung des Rosanilins mit Salpetersäure erhält man die gelben Farbstoffe Zinalin, entdeckt von Vogel 1865, Pikrinsäure (welche aber auf andere Weise besser dargestellt werden kann) und Amidodiphenylamid (die Herren Chemiker setzen bekanntlich einen Stolz auf seltsame Namenzusammenstellungen). 6) Anilinbraun, woraus

die sogenannten Havannah-Farben hergestellt werden, von de Laire 1861 entdeckt. 7) Anilingrau, wird aus Dahliablau hergestellt; 8) Anilinorange, von Mene zuerst dargestellt 1861; 9) Anilinschwarz, von besonderer Tiefe und Brillanz, seit 1865 auf mehrere Methoden produzirt; am besten ist das von dem französischen Koloristen Lucas schon 1863 entdeckte „Noir d'Anilin Lucas", das als schwarze Druckfarbe von F. Petersen in St. Denis, der das Patent an sich gebracht hat, fabrizirt wird; in England ist es daher unter dem Namen „Petersens Anilin-Black" im Handel. Die Anilinfarben stehen in jeder Hinsicht fast allen übrigen Farben so sehr und in die Augen fallend voran, daß ihre außerordentlich geschwinde Verbreitung und große Beliebtheit völlig gerechtfertigt, das Verdrängen der älteren Farbstoffe ganz natürlich erscheint.

Die **Darstellung des Anilins** erfolgt fabrikmäßig am besten durch Reduktion des Nitrobenzols, außerdem kann sie aber auch geschehen durch Destillation des Indigo's mit konzentrirter Kalilauge. In reinem Zustande ist es ein farbloses Oel, das an der Luft sich roth färbt und erst in einer Kältemischung von Aether und fester Kohlensäure erstarrt. Es bricht das Licht außerordentlich stark, leitet jedoch die Elektrizität fast gar nicht. Sein Geruch erinnert an den des frischen Honigs, der Geschmack ist aromatisch brennend. In Wasser ist das Anilin nur ziemlich schwer löslich, leicht dagegen in fetten und ätherischen Oelen, in Aether und Alkohol. Bei dem gewaltigen Aufschwung der Anilin-Industrie entstand im Jahre 1860 ein solches Mißverhältniß zwischen Produktion und Nachfrage, daß das Pfund unreines Anilinroth mit 40 Thalern und darüber bezahlt wurde; das ist aber rasch anders geworden, und in der Neuzeit erlagen sogar alle kleineren Fabriken der Konkurrenz der großen, während gegenwärtig nur diejenigen noch glänzende Geschäfte machen, welche die neueren und schwierigeren Farben mit Vortheil zu produziren verstehen. Chemiker sind übrigens der festen Ansicht, daß man mit der Zeit dahin kommen wird, nicht nur alle Hauptfarben, sondern auch alle nur denkbaren Misch- und Uebergangsfarben aus dem Anilin zu gewinnen.

Naphthalinfarben. Eine zweite Reihe von Theerfarben wird dargestellt aus dem Naphthalin, einem krystallinisch wachsartigen, aromatischen Stoff, der in dem bei der Destillation des Theers sich abscheidenden gelben Oel in großer Menge gewonnen, durch Auspressen und Sublimiren von der Flüssigkeit geschieden wird. Zuerst nachgewiesen hat diese Körper Garden im Jahre 1820. Durch Salpetersäure verwandelt er sich in Nitronaphthalin, das mit Schwefelammonium u. s. w. das basische Naphtylamin bildet, dessen Salze mit Säuren und Quecksilberoxyd treffliche rothe Farben liefern (Fuchsin, Azaleïn u. s. w., wie das Anilin). Das Binaphthalin, aus Naphthalin mit Schwefel- und Salpetersäure, wird sogar mit dem Grundstoff des Alizarin im Krapp für identisch gehalten. Letzteres sowol als das Naphthalin liefern als gleiches Oxydationsprodukt die Phtolsäure. Chloroxynaphthalinsäure, aus Naphthalin mit Chlor und Salpetersäure, läßt sich als karmoisinrother und als gelber Farbstoff verwenden; das eigentliche Naphthalingelb dagegen erhält man durch Behandlung des Grundstoffes mit Kalk und erhitzter Schwefelsäure.

Karbol- oder Phenylfarben. Die dritte Theerfarbengruppe löst sich aus der Karbol- oder Phenylsäure los, einem anderen Produkt der Destillation des Steinkohlentheers, welches in dem schweren, im Wasser untersinkenden Theeröl enthalten ist und auch phenylige Säure, Phenylalkohol und Steinkohlenkreosot genannt wird. Am häufigsten wird daraus gewonnen, mittels Einwirkung von Salpetersäure, ein für Seide und Wolle geeigneter schön gelber Farbstoff, das Anilingelb oder die Pikrinsäure, die jedoch auf gleiche Weise auch aus andern organischen Körpern, wie Indigo, Seide, Harz u. s. w., dargestellt werden kann. Diese merkwürdige Säure ist zu-

gleich der Stoff, welcher so ziemlich unter allen der Welt den bittersten, unbeschreiblich nachwirkenden Geschmack besitzt; deshalb soll er auch anstatt des Hopfens zur Verfälschung der Biere dienen. Seine Färbekraft ist sehr bedeutend; mit einem Gramm Pikrinsäure lassen sich zwei Pfund Rohseide strohgelb färben. Das Phenylbraun (la Phénicienne) erhält man durch Einwirkung einer Mischung von Schwefel- und Salpetersäure auf flüssige und krystallisirte Phenylsäure. Der braune Farbstoff, welcher daraus hervorgeht, läßt an Ausgiebigkeit und gesättigter Tiefe der Farbe, namentlich auf Wollstoffen, nichts zu wünschen übrig. Zu erwähnen ist hier noch das von Reichenbach aus dem Holztheer direkt abgeschiedene Pitakall, ein schöner, blauer Farbstoff, der indessen in der Färberei bislang keine Verwendung gefunden hat.

Murexid. Vereinsamt steht unter den chemischen Farbstoffen das Murexid (Purpurkarmin, purpursaures Ammoniak), welches im Jahre 1818 von Prout als Zersetzungsprodukt der Harnsäure aufgefunden wurde. Es ist der Purpur der Neuzeit, dargestellt aus Stoffen des Auswurfs. Jedermann kennt den Guano, die braune, übelriechende Masse zersetzten Vogeldüngers, der in Schiffen von den Südsee-Inseln geholt wird, um zur Düngung der entkräfteten Ländereien unseres alten Kontinents zu dienen. Aus dieser abstoßenden Substanz wird das prächtige Murexid gewonnen. Der Name stammt von dem lateinischen murex, Schnecke, und soll andeuten, daß diese chemische Farbe als berechtigte Erbin des alten Purpurs auftrete. Der Guano wird mit Salpetersäure und Salzsäure behandelt, um daraus die Hippursäure zu gewinnen, deren Oxydationsprodukte, in Berührung mit Ammoniak erhitzt, sich in den Purpurkarmin umwandeln. Man erhält diesen Farbstoff in verschiedenen Tinten; nichts gleicht der Pracht, der Sättigung, dem Glanz, überhaupt der Schönheit desselben. Während die Färbungen mit Anilin, namentlich in Roth, Rosa und Violet, sich durch ihre wohlthuende Milde, durch ihre dem Auge schmeichelnden Töne auszeichnen, bestechen die Murexidfarben besonders durch Feuer und intensiven Glanz. Am geeignetsten erscheinen die Murexidpräparate zum Färben von Seidenstoffen, deren Lustre ganz unnachahmlich wird; nicht minder lassen sich indessen auch leinene und baumwollene Gewebe jeder Art mittels Murexid sehr schön färben. Bei Wollenstoffen sind bis jetzt noch nicht alle Schwierigkeiten seiner Verwendung hinlänglich beseitigt. Die Murexidsalze oder purpursauren Metalloxyde werden dagegen neuerdings besonders häufig zum Bedrucken von Tapeten gebraucht, und die vielen prachtvollen Purpurnüancen, welche bei diesen jetzt so sehr in der Mode sind, verdanken ihre Entstehung meist dem Farbstoff, den man aus dem Abgang der Seevögel gewinnen gelernt hat.

Verbindung des Farbstoffs mit der Gewebfaser. Sobald ein Farbstoff dauernd mit dem Gewebe verbunden werden soll, so daß er durch Licht, Luft und Waschen weder abgezogen wird, noch eine Veränderung erleidet, muß derselbe in einer chemischen Verbindung mit dem Material des Gespinnstes oder Zeugs stehen. Wenn die Farbstoffe einen hinlänglichen Grad von chemischer Verwandtschaft zu den zu färbenden Substanzen besitzen, so gehen sie mit letzteren diese feste Verbindung ein, ohne besondere Aneignungsmittel; alsdann heißen sie substantive Farben. So verbinden sich das Roth der Purpurschnecke, Indigo, Krapp, Orseille, Persio, Orlean, Eisenoxydhydrat ohne Weiteres mit der Wolle; die Farbe der Blauholzküpe (Blauholzabsud und Kupfervitriol) mit der Baumwolle ohne besondere Vorbereitung. Allein die Mehrzahl der Farbstoffe verbindet sich nicht eher dauernd mit der pflanzlichen oder thierischen Faser, als bis diese mit Stoffen chemisch verbunden worden ist, welche eine größere Verwandtschaft zu den Farbstoffen haben, als die Faser selbst; derartige nennt man adjektive Farben. Beispiele sind: Cochenille, Gelbholz, Rothholz, Krapp u. s. w. Die Aneignungsmittel für die adjektiven Farbstoffe nennt man Beizen, und man ver-

wendet dazu sehr verschiedene Materialien, meistens Erden und Metallsalze, aber auch Gerbstoff. Am leichtesten zu färben ist die Wolle, deren Verwandtschaft zu den Farbstoffen die größte ist; dann folgt die Seide; nach ihr kommt Baumwolle, am schwierigsten zu färben ist die Flachsfaser der Leinengewebe. Man unterscheidet je nach der Beständigkeit oder Haltbarkeit der Farben auf den Zeugen echte und unechte Farben; erstere widerstehen den Einwirkungen von Licht, Luft, Wasser, Seife, alkalischen Laugen und schwachen Säuren, die letzteren nicht oder nur mangelhaft. Aber auch die echtesten Farben vermögen nicht der mächtigen Bleichkraft des Chlors zu widerstehen, ebenso werden sie zerstört durch konzentrirte Salpetersäure.

Die Beizen. Die Beizen verbinden sich entweder unverändert mit den zu färbenden Stoffen oder zersetzen sich dabei, bedingen aber in jedem Falle einen Niederschlag des Farbstoffs im Gespinnst oder Gewebe, gleichwie sie selbst, zur Auflösung eines Farbstoffs hinzugesetzt, eine Fällung desselben hervorbringen. Diese Verbindung des Farbstoffs mit dem wirkenden Bestandtheil oder der gesammten Beize vereinigt sich dann, in Folge der chemischen Verwandtschaft, auf das Innigste mit der Faser. Die zur Befestigung der Farben auf den Fasern gebräuchlichen Beizen (Mordants) sind theils unorganische, theils organische Stoffe, theils Verbindungen aus beiden. Sie dürfen weder den Farbstoff noch die Faser schädigen oder zerstören, ferner müssen sie sowol zu der Faser, als auch zu dem Farbstoff eine ausgesprochene Verwandtschaft besitzen; endlich ist auch ihre leichte Anwendbarkeit wünschenswerth. Die wichtigsten mineralischen Beizen sind: Thonerdesalze, Eisenoxyd, Zinnsalze, Wismuthoxyd, Chromsalze. Von organischen Stoffen werden zu Farbenbeizen verwendet: Käsestoff (Casein), Eiweiß (Albumin), Kleber, Leim, Gerbstoff, Oelsäure, Glycerin (Oelsüß). Dazu kommen noch die sogenannten Hülfsbeizen, welche die Fasern zur Aufnahme der Beizen vorbereiten: Weinstein, Salpetersäure, Natronlauge. Die Thonerde wird entweder basisch, als Thonerdesalz, oder als Säure angewendet; ersteres ist das gewöhnliche Verfahren. Alaun, schwefelsaure, salpetersaure, essigsaure Thonerde (Rothbeize) und Chloraluminium gehören in die erste Reihe, Natron-Aluminat (Kryolith), thonsaure Magnesia (Spinell-Beize) und thonsaures Zinkoxyd (Gahnit-Beize) in die zweite. Unter den Eisenbeizen ist zu nennen das essigsaure Eisenoxydul, welches als Eisenbrühe oder Schwarzbeize die meiste Verwendung findet; ferner das holzsaure Eisen; auch giebt es alkalische Eisenbeizen. Unter den vielgebrauchten Zinnbeizen werden am häufigsten gebraucht das Zinnsalz (Zinnchlorür), das Physikbad (auch Komposition genannt, salz- und salpetersaures Zinn), das Pinksalz (Zinnchlorid mit Ammoniak) und das zinnsaure Natron. Von den organischen Beizen dient namentlich der in Ammoniak gelöste Käsestoff, mit frischem Kalkbrei versetzt, zur Befestigung der Orseille auf Baumwolle, was auf andere Weise nicht möglich ist. Oelbeize wird blos in der Krappfärberei zu Adrianopelroth angewendet, während Gerbsäure dazu dient, die Vermittelung inniger Verbindung zwischen deren Farbstoff und der Beize herzustellen. Alle übrigen organischen Beizestoffe finden mehr Verwerthung in der Zeugdruckerei. Es ist merkwürdig, daß ein und dasselbe Beizmittel mit dem Farbstoff auf Wolle, Seide und Baumwolle verschiedene Farbentöne hervorbringt, woraus die Verschiedenartigkeit der chemischen Verwandtschaft zwischen ihnen und den Fasern hervorgeht. Ebenso bedingen verschiedene Thonerdebeizen, mit einem und demselben Farbstoff auf irgend einem Zeug verbunden, verschiedene Nüancen, so Alaun eine andere, als essigsaure Thonerde, und diese selbst verschiedene, je nachdem sie neutral oder basisch angewendet wird.

Die Befestigung der Beizen auf Gespinnsten und Geweben ist keineswegs eine einfache, durch bloßes Eintauchen oder Weichen zu vollbringende Vornahme. Das Anbeizen der Garne und Zeuge geschieht zunächst mit einer Auflösung des Beiz-

mittels in Flußwasser, entweder bei Siedehitze, wie das Ansieden von Wolle und Wollenwaaren, oder in lauem Wasser, wie bei Seide, Baumwolle und Leinen, oder auch endlich ohne erhöhte Wärme. Nach der Zeitdauer des Anbeizens richtet sich die Menge des von dem Gewebe aufgenommenen Beizmittels, demnach auch die Farbenschattirung, die es beim Ausfärben annimmt. Nach dem Anbeizen erfolgt, wo man mit Thonerde oder Eisen gebeizt hat, die Lüftung durch Aufhängen der Zeuge im Luftzug, wobei die in der Atmosphäre enthaltene Feuchtigkeit die Hauptrolle spielt und durch Aufstellung von Verdunstungsgefäßen mit Wasser unterstützt wird. Zur Entfernung der sogenannten Blendfarbe, d. h. des nur mechanisch, nicht chemisch mit den Fasern verbundenen Beizmittels, sowie zur besseren Befestigung des letzteren, erfolgt sodann gewöhnlich das Kuhkothbad, das die unverbundene Beize und die Essigsäure auflöst, welche sonst leicht das Zeug verunreinigen würden. Dasselbe besteht aus frischem Kuhkoth, Wasser und Kreide und wird dem Zeug in einem besonderen Apparat gegeben, in dem es, zusammengeheftet, als endloses Band zwischen Walzen hindurchläuft. Statt des unappetitlichen und öfters nur umständlich zu beschaffenden Kuhkoths wendet man auch verschiedene Ersatzmittel an, welche gewöhnlich Kuhkothsalze genannt werden. Als solches wird namentlich gern gebraucht eine Auflösung von phosphorsaurem Natron und phosphorsaurem Kalk, ferner eine Lösung von Knochenleim (Reinigungsliquor), arseniksaures Kali und endlich Wasserglas (kieselsaures Natron). Früher wandte man für zarte Farbentöne statt des Kuhkothbades für die angebeizten Zeuge das Kleienbad, eine Mischung von Weizen- oder Roggenkleie, mit Wasser abgekocht, an. Endlich sind als Befestigungsmittel der Beizen noch vorgeschlagen worden die Harzseife, die Benzoëseife, der Borax und die Bernsteinsäure.

Praktische Methoden der Färberei. Bis dahin haben wir uns nur mit den Vorbereitungen zur Färberei beschäftigt; den eigentlichen technischen Betrieb derselben wollen wir nunmehr erst kennen lernen. Es muß dabei vorausgeschickt werden, daß diese wichtige Industrie sowol als Handwerk wie als Kunstgewerbe und als Fabrikation betrieben wird, und dabei eine Theilung derart stattfindet, daß gewöhnlich nur irgend eine Spezialität der Färberei gepflegt erscheint; so trennen sich Wollen-, Seiden-, Baumwollen- und Leinwand-Färbereien; Blaufärbereien, Türkischroth-Färbereien, Zobel-Färbereien (für Pelzwerk), Schönfärbereien (so nannte man früher die Buntfärbereien, jetzt vorzugsweise diejenigen, welche alte gebrauchte Zeuge neu auffärben) und da, wie überall, die Arbeitstheilung mehr in der Industrie als im Handwerk vorkommt, so vereinigt letzteres gewöhnlich mehrere Zweige der Färberei.

Die eigentliche Farbengebung, das Ausfärben der gebeizten Zeuge, geschieht in Auflösungen oder Absuden von Farbstoffen, sie heißen die Färberflotte oder Flotte. Dieselbe befindet sich in Färbekesseln, deren Form und Material keineswegs gleichgiltig ist; bei Dampfheizung werden sie aus Holz oder cementirtem Mauerwerk, bei freier Feuerung aus verzinntem Kupfer, Messing oder Gußeisen gewählt. Gewöhnlich sind die Kessel rund und tief; nur zur Seidenfärberei, die eine niedrigere Temperatur verlangt, nimmt man ovale Kessel. Flockwolle wird ohne Weiteres hineingeworfen und darauf mit Stäben wieder herausgenommen; Garne werden genetzt über Stöcken in die Flotte gehängt und die Stränge an dem über dem Kessel angebrachten Kavilirstock (Ringstock) ausgewunden; Zeuge werden mittels eines quer über dem Kessel angebrachten Haspels genetzt in die Flotte eingehaspelt und stetig herumgearbeitet, damit keine Falten entstehen und alle Stellen mit der Flotte in Berührung kommen. Die Höhe oder Tiefe der zu erreichenden Farbe und die chemische Natur der Farbstoffe bedingen die Temperatur der Flotte und die Zeitdauer des Ausfärbens. Nach Beendigung desselben werden die Gespinnste ausgerungen, die Gewebe zum Abtropfen und

Abkühlen über einen Bock gehängt, Baumwollenstoffe ausgepreßt. Wringmaschine und Centrifugaltrockenmaschine leisten hierzu gute Dienste. Wollene Zeuge müssen, um beim Trocknen nicht einzulaufen, ausgespannt werden. Nach dem Ausfärben werden alle Zeuge ausgewaschen und getrocknet. Damit ist aber der Herstellungsprozeß noch nicht vollendet. Die Gespinnste und Gewebe zeigen nämlich nach dem Ausfärben und Trocknen gewöhnlich noch nicht die Farben in solcher Reinheit und Schönheit, wie dies sein soll, sie müssen daher geschönt werden, was namentlich bei der Krappfärberei nothwendig ist. Das Schönen oder Aviviren (auch Schauen, Reinlegen genannt) geschieht durch eine Art erneuter Beize mittels Zinnsalz, Kleienbad, Chlorkali, Seife u. s. w. Bei Tafelfarben auf Wolle, Seide und Baumwolle in der Druckerei erfolgt das Schönen mittels Dämpfen.

Die Färberei der Wolle erfordert als Vorbereitung Waschen, Entschweißen, Quellen (mit heißem Wasserdampf) und Entschwefeln (durch Sodalauge mit verdünnter Schwefelsäure). Mit den meisten Farbstoffen verbindet sich die Wolle unmittelbar, allein die Farbe wird stumpfer und minder haltbar, als wenn eine Beize vorhergegangen ist. Um weiße Wolle darzustellen, wird die Wolle, nachdem sie tüchtig mit Seife durchgewaschen worden ist, blos geschwefelt. Weiße Tuche erhalten darauf ein Kreidebad. Oefter werden weiße Kammgarnzeuge mit ein wenig Berliner Blau gebläut. Die Wolle verträgt beim Anbeizen viele freie Säure, ohne daß diese ihr schadet; neutrale Salze, besonders Zinnsalze, aber nicht. Die wichtigste Beize für Wolle ist die Weinsteinsäure, theils allein, theils mit Eisen- und Kupfervitriol, Alaun und Zinnsalzen in Verbindung. Sie macht die Wolle mild und giebt den Farben einen Ton in's Gelbliche. Weinstein und Alaun bilden die Beize für fast alle Wollenfarben, besonders für helle in Gelb, Grün, Roth und Braun. Zu schwarzen und grauen Farben dienen Weinstein, Eisen- und Kupfervitriol; Weinstein mit Galläpfeln und Schmack (Sumach) zu Grau; Alaun zu Sächsischblau und Grün. Zinnsalze, stets in Verbindung mit Alaun und Weinstein, dienen vorzugsweise der Scharlachfärberei; das Oxydulsalz für Gelb und Quercitron und Cochenille. Eisensalze liefern mit Blauholz lebhafte blaugraue und schwarze Farben. Man gebraucht in der Wollenfärberei mit Vorliebe organische, neuerdings aber auch chemische Farbstoffe.

Die Seidenfärberei hat entweder gewöhnliche Rohseide zu behandeln, oder diese wird durch Degummiren und Entschälen vorher weich und glänzend gemacht, auch gebleicht. Das letztere ist nothwendig, um vollkommen reine, schöne Farben zu erhalten. Rohseide hat größere Verwandtschaft zu den Farbstoffen, als entschälte, sie bedarf daher weniger davon und nur einfache Bäder. Zur Darstellung von weißer Seide wird dieselbe in Seifenlösung gekocht und darauf geschwefelt, alsdann ausgespült und in schäumendem Seifenwasser gewendet; gewöhnlich setzt man diesem etwas Orlean, auch Orseille, Indigobläue oder Cochenillebrühe zu. Das schönste Weiß wird nur auf weißem Bast erzeugt. Als Beize dient für die Seidenfarben am meisten der Alaun sowie Physikbäder aus Zinnchlorid mit Rothholz oder Blauholz; auch Zinnchlorür. Mit besonderem Erfolg werden die Anilinfarben in der Seidenfärberei benutzt.

Zur Baumwollen-Färberei ist die Verbreitung durch Waschen und Bleichen nicht immer nöthig; es können zu dunklen Farben auch ungebleichte Garne genommen werden, wenn sie nur einmal mit Potasche abgesotten worden sind. Die Beizmittel für die Baumwolle sind: Alaun, essigsaure Thonerde, Eisenvitriol, Kupfervitriol, Sumach (Schmack), Zinnsalz, schwefelsalzsaures Zinn, essigsaures Kupferoxyd, essigsaures und holzessigsaures Eisenoxyd und -Oxydul. Alle Farbstoffe werden zur Färbung der Baumwolle gebraucht. Die Leinen-Färberei verlangt die nämliche Vorbereitung wie die vorhergehende; mit einigen Abweichungen in der Zusammensetzung der

Beizen bleibt sich auch das übrige Verfahren, sowie die Auswahl der Farbstoffe, ziemlich gleich.

Wir gehen nunmehr über zu der Darstellung der einzelnen Farben mittels der Färbekunst auf verschiedenen Fasern. Man hat nur vier Grundfarben: Blau, Roth, Gelb und Schwarz; alle übrigen sind Nebenfarben, welche durch Mischung oder Veränderung der Grundfarben entstehen. Es ist aber natürlich bei der Herstellung jeder Farbe ein besonderer Weg einzuschlagen, welcher bedingt wird durch die Natur der zu färbenden Gespinnstfaser, sowie dadurch, ob ungesponnenes Material, oder Garn oder Gewebe zur Verarbeitung kommt. Wir werden die einzelnen Farbengruppen durchwandern, ohne in ermüdende Einzelnheiten einzugehen, über welche der Fachmann sich Raths zu erholen immer hinreichende Gelegenheit hat.

Die Blaufärberei benutzt als Farbstoffe vorzugsweise die folgenden: Indigo, Berliner Blau, Blauholz und die verschiedenen Arten des Anilinblau. Als Hülfsfarben treten dazu Orseille, Kupferoxydhydrat und Molybdänblau. Ohne Zweifel ist bis jetzt der wichtigste dieser Stoffe der Indigo; daher wird auch die Indigfärberei gewissermaßen als der Grundstock der gesammten Färbekunst betrachtet. Dieselbe geht auf zwei verschiedenen Wegen vor sich: auf dem der Erzeugung des Küpenblau's, durch Reduktion des Indigoblau's zu Indigweiß und dessen Wiederoxydation auf der Faser selbst zu unlöslichem Indigblau, und auf dem der Erzeugung von Sächsisch-Blau durch Auflösung des Indigo in Schwefelsäure. Das Küpenblau wird dargestellt mittels reduzirender Agentien in Gegenwart von alkalischen Erden und Alkalien, wodurch das Indigoblau in Indigoweiß umgewandelt wird. Die Lösung des Indigoweiß in einer alkalischen Flüssigkeit heißt eine Küpe. Je nachdem die Herstellung derselben mit oder ohne Erhitzen stattfindet, hat man kalte und warme Küpen; letztere, bei welchen eine Gährung eintritt, heißen auch Gährungsküpen. Kalte Küpen sind: 1) Die Vitriolküpe. 2) Die Harnküpe. 3) Die Zinnsalzküpe. 4) Die Arsenikküpe. 5) Die Zuckerküpe. Warme: 6) Die Waidküpe. 7) Die Soda- oder Pottaschküpe. Wir wollen nur die wichtigsten derselben kennen lernen. Die kalte Vitriolküpe benutzt den Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul) zur Reduktion des Indigo; neben ihm bilden ihren Bestand gebrannter Kalk, auf der Indigmühle fein gemahlener Indigo und Wasser; man setzt wol auch statt eines Theils Kalk Potasche oder Soda zu. Der mit Wasser oder Aetzkalilauge fein abgeriebene Indigo wird in der Ansatzküpe mit heißem Wasser vermischt, die bestimmte Menge Kalk darin gelöscht, dann der in warmem Wasser gelöste Vitriol unter Umrühren zugesetzt; von diesem Ansatz kommt nach Belieben in die Küpe. Ist zu viel Kalk vorhanden, so ist die Küpe scharf; wenn zu wenig, leise; wenn genügend, gut stehend. Man hat nun in der Küpe eine klare, dunkel weingelbe Flüssigkeit, in der das reduzirte Indigblau als Indigweiß (farblos) enthalten ist. Garne werden darin, nach vorherigem Absud in Lauge, gespült, dann, nach Abnehmen der Blume — blaue Blasen, welche anzeigen, daß die Lösung des Indigo's stattfindet — in die Küpe gehängt oder darin hin- und her geführt. Je dunkler die Farbe ausfallen soll, um so öfter wird das Eintauchen wiederholt. Zeuge werden in spiralförmigen Windungen um einen Küpenrahmen geschlungen, der mittels einer Rollschnur in die Küpe gelassen und herausgezogen wird. Je mehr durch das Färben der Küpe Indigoweiß entzogen wird, um so mehr wird gespeißt oder geschärft durch Zusatz von Eisenvitriol und Kalk zur Auflösung des sich an der Oberfläche der Küpe fortwährend erzeugenden und als Bodensalz niederschlagenden Indigblau's. Die Stoffe sind beim Herausnehmen zuerst grüngelb, werden dann grün, endlich blau; dieser Farbenübergang heißt das Vergrünen. Darnach werden die Zeuge u. s. w. ausgewaschen und gewalkt. Man kann

sich von dem Färbevermögen des Indigo's eine Vorstellung machen, wenn man erfährt, daß mit einem Pfund recht gut 170—200 Ellen Baumwollenzeug auf diese Weise dunkelblau gefärbt werden können. Der übrigen kalten Küpen gedenken wir, als minder wichtig und gebräuchlich, nicht des Näheren, sondern wenden uns nunmehr zu der warmen Waidküpe.

So nannte man früher den Ansatz bei der Waidfärberei; als diese zuerst mit Indig versetzt, dann durch ihn ganz verdrängt ward, blieb der Name, höchstens auch als „Waidindigküpe" vervollständigt. Zum Anstellen einer solchen sind erforderlich: Waid, fein gemahlener Indigo, Krapp, Potasche, gebrannter Kalk, auch Kleie. Diese Stoffe werden mit Flußwasser so lange erhitzt, bis sich durch die Blume Spuren von der Lösung des Indigo ergeben; die Farbe der Flüssigkeit geht, unter Entwickelung von ammoniakalischem Geruch, von Blau in Grün über und wird durch Kalkzusatz klar weingelb, worauf sie zum Färben bereit ist. Dies kann in der Küpe 3—6 Monate lang fortgesetzt werden, je nach der Gährungsfähigkeit des Waids. Von Zeit zu Zeit muß Krapp und Kleie zugefügt werden, um die Gährkraft des Bodensalzes aufzufrischen; ferner Indigo und Pottasche, welche durch den Prozeß des Färbens der Küpe entzogen werden; die Menge des Indigo richtet sich nach dem Bedürfniß, ob helles oder dunkles Blau gefärbt werden soll. Auf der Waidküpe werden gefärbt: alle echt blauen Tuche, Zeuge, Garne und die meisten dunkeln Farben, welche durch sie grundirt werden. Küpenblau ist die echteste Farbe. Oft giebt man ihm einen violetten Farbenton durch das Schönen, indem man die geblauten Stoffe, nach vorherigem Spülen, in eine siedende Auflösung von schwefelsaurem Zinnoxydul und Blauholzabkochung, oder in ein mit Persio angesetztes Färbebad bringt. Das Sächsisch-Blau, von dem Bergrath Barth in Großenhain im Königreich Sachsen im Jahre 1740 entdeckt, wird dargestellt durch Lösung des Indigo in rauchender Schwefelsäure; diese Indigkomposition wird mittelst Wolle abgezogen, und aus der Wolle die Indigblauschwefelsäure mit einer Lauge von kohlensaurem Alkali wieder aufgenommen. Die nunmehr erhaltene Lösung heißt abgezogenes Blau und wird, nachdem mit Alaun und Weinstein angebeizt ist, zum Färben von Wolle und Seide verwendet.

Mit Blauholz und Orseille oder Persio giebt man der Wolle unechte oder halbechte Farben. Blau auf Seide wird mittels Indig, Berliner Blau, Blauholz und Anilinfarben erzeugt; auch der Mineralindigo (molybdänsaures Molybdänoxyd) ist zum Seidenblau mit Erfolg verwendet worden. Auf Baumwolle und Leinen bringt man Blau in der Küpe mit Blauholz und Kupfervitriol, hauptsächlich aber mit Berliner Blau. Mit Berliner Blau färbt man, indem man das Zeug mit einer Eisenoxydlösung gleichförmig anbeizt und dann mit einer Lösung von Blutlaugensalz behandelt, wodurch sich auf der Faser die als Berliner oder Pariser Blau bekannte Farbe bildet. Das schönere Französisch-Blau erhält man ohne Eisenbeize mit rothem und gelbem Blutlaugensalz. Mit Berliner Blau gefärbte Wollenstoffe werden durch Alkalien angegriffen; die Wirkung des Eisenoxyds schwächt zugleich die Faser, auch die von Baumwolle und Flachs, woneben es den Garnen und Zeugen eine gewisse Rauhigkeit verleiht. Im Lichte schießt es ab, dunkelt aber im Finstern wieder nach.

Die Rothfärberei verwendet vorzugsweise Krapp, Anilinfarben, Orseille, Rothholz, Lackdye, Cochenille und Murexid. Fast alle diese Farbstoffe werden für sämmtliche Gespinnstfasern verwendet. Wir heben für jede von ihnen, des Beispiels halber, eine Auswahl hervor, so daß wir deren technische Benutzung vollständig übersehen können. Die Cochenille liefert auf Wolle zwei prächtige Farben, Carmoisin und Scharlach. Das Cochenillepulver wird als Pulver oder mit Ammoniak behandelt, abgekocht mit Weinstein und Zinnkomposition; in dieser Flotte wird die Wolle angesotten, ausge-

waschen, und dann in einem zweiten Bad aus Cochenille und Zinnchlorid abermals gesotten. Ersteres heißt das Ansieden, letzteres das Röthen. Man hat alsdann Scharlach. Setzt man dem Röthebad Orseille zu, so erhält man Purpur oder Scharlach mit bläulichem Schimmer; Carmoisin erhält man durch Beizen mit Alaun und Weinstein und darauf folgendem Ausfärben im Röthebad. Es lassen sich durch geeignete Veränderungen des Verfahrens alle Schattirungen von Roth darstellen. Lackdye, womit besonders in England noch viele Wollenstoffe gefärbt werden, wird verwendet in einer Flotte von Gelbholz, Weinsteinrahm und Zinnchlorid-Lösung, worin die Wolle angesotten, worauf sie in einer Lösung des Färbelacks mit Salzsäure und Zinnchlorür, mit Wasser verdünnt, ausgefärbt wird. Auf ähnliche Weise erfolgt das Rothfärben der Wolle mit Kermesbeeren. Murexidroth ist auf Wollenzeuge schwer zu übertragen und wird hauptsächlich zur Darstellung brillanter Stickgarne verwendet; zu diesem Ende kommt die gewaschene, ausgespülte Wolle in eine konzentrirte Murexid-Lösung und darauf in ein Bad aus Quecksilberchlorid und essigsaurem Natron. Das mit Murexid dargestellte Roth ist weit prächtiger als das der Cochenille, und zugleich lichtfester als jedes andere. Nur ätzende Alkalien, in schwächerem Grade auch die Seife, schädigen es, es verträgt also die Wäsche nicht. In der Seidenfärberei kommt als rother Farbstoff das Carthamin des Safflors noch viel zur Verwendung, obgleich es so wenig haltbar ist, daß man es für andere Gespinnste gar nicht mehr benutzt. Ehe die Anilinfarben eingeführt waren, gab es für Hochroth, Kirschroth, Rosenroth und ihre Schattirungen kein glänzenderes Farbmittel, als den Safflor. Dazu wird das Carthamin in einer alkalischen Lauge gelöst und der Farbstoff mittels Weinsäure u. s. w. auf der Faser niedergeschlagen. Jetzt ist es durch das Fuchsin, Azaleïn, Magentaroth, Roseïn und wie alle diese Theerfarben der Anilinroth-Gruppe heißen, gänzlich in den Schatten gestellt. Diese befestigen sich ohne Beize, nur in einer wässerigen Lösung, auf den Stoffen, namentlich auf Seide; zu Baumwolle wendet man hier und da Mordants an: Gerbsäure, Leim, Eiweiß, Kleber und Caseïn. Nur das Anilinviolet bedarf der Lösung in Weingeist und deren Stellung mit Wasser und Weinsäure. Das Fuchsin ist die schönste aller rothen Seidenfarben, leider sehr unbeständig dem Sonnenlichte gegenüber. Die Orseille lieferte früher das schönste Violet für Seide; aber sie ist, als substantive Farbe, ebenfalls nicht haltbar. Rothholz wird hauptsächlich in der Baumwollenfärberei zur Darstellung von Rosa, Carmoisin und Amaranth verwendet, welche Farben jedoch sämmtlich unbeständig sind. Die in Lauge gekochte Baumwolle kommt in's Alaunbad, erhält einen Grund von Orlean und wird gallirt. Das Anbeizen geschieht mit Zinnchlorid, worauf ein doppeltes Rothholzbad in mittlerer Temperatur das Ausfärben vollendet. Mit Krapp färbt man die Baumwolle in doppelter Weise. Die erste, auch für Leinwand anwendbar, liefert ein minder schönes Roth, mit Beize von Alaun und essigsaurer Thonerde und darauf folgender Rötheflotte. Die zweite Art der Baumwollenfärberei mit Krapp erzeugt das berühmte Türkischroth (auch Adrianopelroth, Merinoroth) und bildet damit einen ganz besonderen Zweig der Färberei-Industrie.

Lange Zeit war man durchaus im Unklaren darüber, auf welche Weise die feurige Rothfarbe einer Art von Baumwollengarnen erzielt werde, die man vorzugsweise aus der Levante bezog und ihnen deshalb den Namen Türkisch-Rothgarne beilegte. Die Levante ist jedoch nicht die Heimat der Türkischrothfärberei, vielmehr soll in Ostindien an den Küsten von Malabar und Koromandel die Chayaverwurzel (von Oldenlandia umbellata) dazu benutzt werden. Aus Indien gelangte die Kenntniß des Verfahrens nach Persien, Armenien, Syrien und der Türkei. Im Jahre 1747 ließ eine Fabrik in Rouen griechische Färber nach Frankreich kommen und gründete mit deren Hülfe zwei

Türkischrothfärbereien, denen 1756 eine dritte folgte, angelegt von einem Franzosen, welcher in der Türkei gelebt hatte. Die französische Regierung unterstützte die neue Industrie, der berühmte Chemiker Chaptal schrieb eine genaue Anleitung zur Türkischrothfärberei. In Großbritannien entstand die erste zu Glasgow 1790. Das Türkischrothfärben der Baumwollenzeuge, anstatt der Garne, lehrte zuerst Köchlin zu Mühlhausen im Jahre 1810. In Deutschland sind namentlich die Städte Barmen und Elberfeld, wie deren Umgebung, der Sitz einer schwunghaft betriebenen Türkischrothfärberei.

Die verschiedenen Prozesse derselben sind verwickelter als irgend ein anderer Färbereizweig; ihr unterscheidendes Kennzeichen ist die Behandlung der Garne vor der Beize mit fetten Oelen. Die Vorbereitung der Garne besteht in 6 Operationen: 1) das Entschälen und das Auskochen mit Potasche. 2) Kothbad aus Baumöl, Potasche, Schafmist und Wasser; dasselbe wird wiederholt und das Garn dazwischen jedesmal getrocknet. 3) Hauptölbad, wie vorher, ohne Koth; 6—7malige Wiederholung und Trocknung. 4) Einweichen in verdünnte Potaschenlauge und nochmaliges Auswaschen mit Flußwasser. 5) Galliren, Behandlung mit einem Absud von Schmack und Galläpfeln. 6) Alaunung, Anbeizen mit einer durch Potasche und Kreide abgestumpften Lösung von eisenfreiem Alaun. Alsdann folgt Ausspülen der Garne und darauf die Arbeiten des Ausfärbens. 7) Das Krappen in der Rötheflotte. 8) Ausspülen der gekrappten Garne und Kochen derselben im Avivirkessel mit schwarzer Seife und Potasche. 9) Das Schönen oder Rosiren durch Kochen mit Oelseife und Zinnsalz, im Nothfall wiederholt. Das Türkischrothfärben im Stück ist dem beim Garne ziemlich gleich; doch müssen alle Stücke vorher entschlichtet werden. Das Zeug wird zum Trocknen auf dem Bleichplan ausgelegt.

Das Gelbfärben auf Wolle geschieht vorzugsweise mit Wau, in einem Waubad nach vorherigem Ansieden mit Alaun und Weinstein. Quercitron und Pikrinsäure lassen sich ebenfalls auf Wolle bringen, letztere ist aber jedenfalls der wichtigste Gelbfärbestoff für die Seide, der sie einen eigenthümlich zarten, sehr hellen strohgelben Ton giebt. Man wendet ein Bad von reiner Pikrinsäure ohne Beize an. Wau giebt ebenfalls ein schönes echtes Gelb für Seide, das mit etwas Indigküpe in's Grüne schlägt, mit Zusatz von Orlean goldfarben wird. Letzterer giebt morgenrothgelbe und Orangefarben; er wird mit Potasche gekocht und die mit Wasser verdünnte Lösung als Bad gebraucht. Außerdem färbt man mit Curcuma, Gelbholz, Quercitron, Avignonkörnern, chromsaurem Bleioxyd und chromsaurem Zinkoxyd. Das Rostgelb wird hergestellt durch Eisenoxydhydrat. Aehnliche Farben, wie damit, erhält man auf Baumwolle durch gerbsäurehaltige Stoffe, Knoppern, Schmack, Eichenlohe u. s. w. Zu der sogenannten Nankingfarbe wird Bablah genommen, die gerbstoffhaltige Fruchtschale des ostasiatischen Baumes Mimosa cineraria, der auch am Senegal wächst. Die früher beliebten sogenannten Englisch-Lederzeuge von bräunlicher Rehfarbe waren gleichfalls damit gefärbt.

Schwarzfärben gehört mit zu den schwierigsten Prozessen der Färberei, da es zweckmäßig zu verwendende schwarze Farbstoffe nur wenige giebt. Was demnach auf Gespinnste und Zeuge übertragen wird, ist niemals wirkliches Schwarz, sondern nur eine demselben möglichst nahe kommende Färbung. Diese wird erzielt durch Mischung verschiedener undurchsichtiger Farben oder durch chemische Verbindungen, meistens vereinigt man die beiden Verfahren. Es giebt eine Menge von verschiedenem Schwarz in der Färberei. Auf Wolle ist das schönste und feinste bisher das Sedanschwarz gewesen, zu welchem die Tücher in der Indigküpe grundirt werden, dann mehrere Male in ein Bad von Schmack, Blauholz und Eisenvitriol kommen. Blauholz statt Indigo giebt ein unechtes Schwarz. Andere Tuchfarben sind: Vienner Schwarz (von Vienne in Frankreich), Genfer Schwarz, Tours-Schwarz, Bedarieux-

schwarz, Seerosenschwarz und Neuschwarz. Alle verwenden Blauholz zum Ausfärben neben Eisenvitriol, Weinstein, Sumach u. s. w. Auch auf Seide färbt man mit Blauholz und Eisenbeize oder zweifach chromsaurem Kali (Blauholzschwarz, Holzschwarz, Chromschwarz), mit gerbstoffhaltigen Materialien und Eisenbeize (Schwerschwarz, die beste aber auch theuerste Farbe) und mit Hülfe schwarzer Schwefelmetalle, gewöhnlich mittels schwarzen Schwefelquecksilbers (Metallschwarz). Das erst in neuester Zeit in die Industrie gelangte Anilinschwarz wird aber voraussichtlich alle übrigen Schwarzfarben verdrängen. Ebenso wie die Seide wird auch die Baumwolle schwarz gefärbt; Blauschwarz erhält man auf ihr mit holzsaurer Beize und Blauholz, Kohlschwarz durch Galliren (Einweichen in Galläpfelabsud) und Ausfärben in einem Bad von Eisenbeize. Ganz das gleiche Verfahren beobachtet man bei Leinen und Hanf. Da bekanntlich Nähseide und Zwirn nach dem Gewichte verkauft werden, so verfälschen betrügerische Fabrikanten die gefärbten Sorten nicht selten mit Bleiverbindungen, wodurch dieselben entschieden giftig werden. Man hat schon bis 17 Prozent Blei in schwarzer Nähseide gefunden. Derartige Fälschungen verdienen Brandmarkung und unerbittliche Bestrafung. — Ebenso wie beim Schwarz bringt auch das mit ihm wesentlich übereinstimmende Graufärben nur ein annäherndes, niemals ein wirkliches Grau hervor. Man erzielt die Farbentöne gerade so, wie diejenigen von Schwarz, nur mit geringerer Tiefe. Hechtgrau, Eisengrau, Mauergrau, Schiefergrau erhalten blauen Grund; Perlgrau erzeugt man mit Sumach und Eisenvitriol, Gelbgrau (Amerikanischgrau) durch ein Gelbholzbad und Galläpfelflotte u. s. w. Auf Seide färbt man Grau mit Berberitzwurzeln, Indigkomposition, Cochenille und Alaun, mit Gerbsäure und Eisenoxyd, mit Bablah und Eisenbeize; auf Baumwolle und Leinen mit den gleichen Stoffen. Auch hier wird das Anilingrau die übrigen Farbenmischungen besiegen.

Das Braunfärben geschieht entweder auf chemischem Wege, Chemischbraun, oder durch Zusammensetzung, Mischbraun. Das erstere oder Gallusbraun wird erzielt durch Gerbstoffe, wie auf Wolle durch Rinde von Eichen, Weiden, Erlen, Walnuß, grüne Nußschalen, auf Seide durch Galläpfel, Bablah, Katechu, letzteres auch auf Baumwolle; das Ausfärben geschieht theils ohne, theils mit Beizen aus Alaun und Kupfervitriol. Beliebt sind die Farben: Katechubraun, Bablahbraun, Mordoré, Bronze, Karmeliterbraun u. s. w. Mittels Braunsteins wird auf Baumwolle dargestellt das Bisterbraun. Kastanienbraun erhält man auf Orleangrund nach einer Alaunbeize durch ein Bad aus Roth- und Blauholz. Erwähnung verdient das Wiener Haarbraun zur Färbung falscher Haare aus Seide; die Farbe ist ganz die vorige, aber mit Eisenvitriol nachgedunkelt. Auch das Grünfärben wählt großentheils Mischungen und zwar von Blau und Gelb. So wird auf Wolle das Sächsisch-Grün erzeugt nach einer Beize von Alaun und Weinstein in einem Gelbholzbade mit Zusatz von Sächsisch-Blau; solches Grün ist aber unecht und verträgt nicht das Waschen. Ein echtes, solides Grün auf Seide erhält man, wenn dieselbe zuerst kaliblau, später mit Gelbholz gefärbt wird. Chinagrün wird in einer Lösung mit Alaun angewendet. Auf Baumwolle und Leinwand bringt man ein solides Grün durch Ausfärben in der kalten Küpe, Beizen, Lüften und Waubad.

Die bisher im Einzelnen erwähnten technischen Betriebsweisen der Färberei mögen hinreichen, dem Laien eine richtige Vorstellung von dem Gewerbe und seinen einzelnen Kunstgriffen zu geben. Es bleibt nur noch übrig, einige Worte über die Theorie der Färberei, d. h. darüber zu sagen, in welcher Weise sich die Farbstoffe mit den Gespinnstfasern verbinden. Es sind nämlich viele Forscher der Ansicht, daß dabei blos eine Ablagerung, eine Umhüllung oder ein Ueberzug der Faser, also nur eine mechanische Verbindung stattfinde, während Andere eine chemische, also ein Durchdringen der Faser

mit dem Farbstoff, in Folge chemischer Verwandtschaft annehmen. Wahrscheinlich finden beide Arten der Befestigung statt und richten sich nach der Beschaffenheit der Faser und der Farbstoffe. Der Streit um die verschiedenen Meinungen ist noch lange nicht ausgekämpft; vorläufig wird man wohlthun, sich an folgende auf dem Wege von Versuchen durch Bolley festgestellte Schlußfolgerungen zu halten: A. Hinsichtlich der Stellen der Faser, an welchen sich die Farbstoffe ablagern. 1) Die Durchdringung der Fasern mit Farbstoff ist keineswegs allgemein, die äußerliche Farbstoffablagerung ist nicht blos Ausnahmefall. 2) Blos oberflächliche Farbablagerung bedingt das Gefärbtsein der Faser nicht. 3) Seide und Wolle erscheinen in allen Fällen, wo nicht blos mit in der Flüssigkeit mechanisch vertheilten Farbstoffen gefärbt wird, stets durch ihre ganze Masse mit der Farbe durchdrungen. 4) Seide und Wolle, vorzüglich die erstere, sind nicht blos im Innern der Faser gefärbt, sondern es findet die Färbung mittels Durchdringung der Zellwand oft gar nicht und gewöhnlich nur in sehr schwachem Maße statt; bei weitem die Hauptmasse des färbenden Stoffes liegt auf der Faseroberfläche. B. Mit Hinsicht auf die Kraft, welche Faser und Farbstoff zusammenhält. 6) Das Anziehungsvermögen der Baumwolle gegen Säuren ist stets geringer als das von Wolle und Seide. 7) Die Färbung ist keine Folge chemischer Anziehung. 8) Beizen dienen zur Herstellung unlöslicher Farben (Lacke). Ihre chemische Verbindung mit den Farbstoffen geht ohne Einwirkung der Faser vor sich; substantive Farben werden unlöslich ohne Beize. 9) Die Fasern verhalten sich gegen Beizen und Farbstoffe ebenso, wie Lösungen fein zertheilter mineralischer und organischer Stoffe beim Zusammenbringen.

Die Zeugdruckerei.

Die Zeugdruckerei ist eine örtliche Färberei, das Versehen der Zeuge mit farbigen Mustern. Es geschieht dies entweder dadurch, daß man bei der Anwendung von adjektiven Farbstoffen die nöthigen Beizmittel aufdruckt und nach sorgfältiger Befreiung des Zeuges von dem unverbundenen, nur mechanisch anhaftenden Beizmittel in einer Farbenflotte ausfärbt, oder daß man die Beizen mit den Farbenabsuden verdickt aufträgt; das letztere Verfahren nennt man Tafeldruck. Eine dritte, wesentlich abweichende Art des Drucks ätzt die ausgefärbten oder dazu vorbereiteten Gründe stellenweise aus und macht sie dadurch weiß, oder ertheilt gleichzeitig statt des weggeätzten einen anderen Farbenstoff. Hierzu gehört auch das sogenannte Reserviren mittels gewisser Stoffe, welche die zum Färben erforderliche Beize theils niederschlagen, theils auflösen und auf diese Weise eine Verbindung der Gewebefasern mit dem Farbstoff aufheben. Dem Zeugdruck ist eigenthümlich, daß er stets nur örtlich (topisch) stattfindet, daß er nur fertige Gewebe, nicht auch Garne färbt, und daß er mindestens zwei, häufig aber auch viel mehr Farben darauf bringt. Diese verbinden sich mit den Fasern genau wie in der Färberei, also nicht wie beim Druck von Buntpapieren und Tapeten, wobei die Farben nur aufgetragen werden.

Die Geschichte der Zeugdruckerei ist weit älter als die ersten sparsamen Nachrichten, die uns da und dort zerstreut über sie zugekommen sind. Man nimmt gewöhnlich an, daß Inder und Chinesen zuerst die Gewebe bemalt oder bedruckt hätten, und beruft sich auf eine Stelle im Herodot, nach welcher die Anwohner des Kaukasus ihre Gewänder mit Bildern von Thieren und anderen Gegenständen bemalt hätten, wozu sie als Farbstoff den Saft von Baumblättern gebrauchten und damit vollkommen beständige Töne erzeugten. Auf dem Eroberungszug Alexander's des Großen nach Indien sahen die Griechen die ersten mehrfarbigen Zeuge, und Strabo weiß von der Farbenpracht derselben zu erzählen. Daß die Aegypter das topische Färben gut verstanden,

berichtet Plinius: „Sie nahmen weiße Zeuge, welche sie nicht mit Farben, sondern mit Stoffen behandelten, welche die Fähigkeit besaßen, solche aufzunehmen, wodurch sie nicht ihre weiße Farbe verloren. Die verschiedenen Farben traten dagegen sofort hervor, wenn die Zeuge in einen Kessel mit siedendem Farbstoff gebracht worden waren. „Dies ist wahrlich ein merkwürdiger Vorgang," ruft der römische Naturforscher aus, „denn obgleich im Kessel nur ein Farbstoff ist, so erscheinen die Gewebe doch in verschiedenen Farben, welche darauf so fest haften, daß sie durch kein Waschen mehr entfernt werden können."



Fig. 186. Oberkampf, Erfinder der Walzendruck-Maschine.

Es war also schon im grauen Alterthum so ziemlich die heutige Methode des Färbens üblich. In Indien wurden, wie schon in der Einleitung zur Färberei von den Malayischen Inseln erzählt worden, die Beizen mit dem Pinsel aufgetragen, andere Partien mit Wachs farblos gehalten. Im Museum der Société industrielle zu Paris befindet sich eine große und werthvolle Sammlung verschiedener in Indien gefärbter Stoffe nebst den Instrumenten, die zu ihrer Anfertigung dienten. Darunter ist ein von indischen Fürstinnen ausgeführter, 5 Ellen langer, halb so breiter Shawl, dessen Arbeit so ausgezeichnet schön ist, daß zu ihrer Vollendung Menschenalter erforderlich

gewesen sein müssen. Auch im alten Mexiko scheint man zur Zeit des Cortez mit der Kunst des Zeugdrucks bekannt gewesen zu sein, denn dieser sandte an Kaiser Karl V. von dort neben blos gefärbten Baumwollenstoffen auch solche mit bunten Gebilden. Nichtsdestoweniger gewann die Zeugdruckerei erst mit dem Ende des 17. Jahrhunderts Boden in Europa. Deutschland ging damit voran; die ersten und berühmtesten Kattundruckereien entstanden zu Augsburg; von hier aus gingen 1720 Lehrer in dieser neuen Kunst nach Hamburg, nach dem Elsaß und der Schweiz. Ueberhaupt blieb Augsburg lange Zeit und bis heute der Sitz einer höheren Behandlung des Zeugdrucks, welchen zuerst die Fabrik von Schüle daselbst seit 1759 nach wissenschaftlichen Grundsätzen zu reformiren begann. In Preußen begünstigte Friedrich der Große diese Industrie; die ersten Kattune sollen zu Berlin im Jahre 1742 bedruckt worden sein; gegenwärtig ist diese Stadt die Metropole der deutschen Kattundruckerei. In Oesterreich bemächtigten sich derselben zuerst böhmische Fabriken, darunter 1788 die damals größte von Leitenberger in Kosmanos, welche es bis auf 2 Millionen Ellen jährlicher Produktion brachte. Sachsens Zeugdruck-Industrie begründete sich im Erzgebirge in der Mitte des 18. Jahrhunderts. Auch in Rheinpreußen und Schlesien entstanden um diese Zeit die ersten Anlagen des nunmehr daselbst zu hoher Blüte gediehenen Kunstgewerbes. Frankreich überkam die Kattundruckerei als Erbschaft des deutschen Reichs durch die Stadt Mühlhausen im Elsaß, woselbst im Jahre 1746 der Stammvater einer ganzen Generation hervorragender Industrieller, Köchlin, mit Schmelzer die erste gegründet hatte. Noch heute gehören die elsässischen Druckereien und Maschinenfabriken dafür zu den besten der Welt. Bedeutende Etablissements in diesem Zweige hat auch die Normandie, vornehmlich die Stadt Rouen, aufzuweisen. Nach England kam die Kattundruckerei im Jahre 1696 durch einen französischen Hugenotten, der die erste am Ufer der Themse bei Richmond anlegte; eine zweite, größere entstand kurz darnach zu Bromley Hall in Essex. Als im Jahre 1700 eine Parlamentsakte auf Andringen der Seidenweber und Leinweber die Einfuhr von indischen Stoffen verbot, mehrten sich die Druckereien, namentlich in der Umgegend von London. Während daher jenes Verbot die neue Industrie wesentlich unterstützte, erreichte es seinen eigentlichen Zweck so wenig, daß die Regierung, um die Seidenweber zu schützen, den Gebrauch gefärbter Baumwollenzeuge gänzlich untersagte. Zehn Jahre mußten vergehen, ehe es wieder gestattet war, gemischte Stoffe zu bedrucken, deren Kette Leinen und deren Einschlag Baumwolle war.

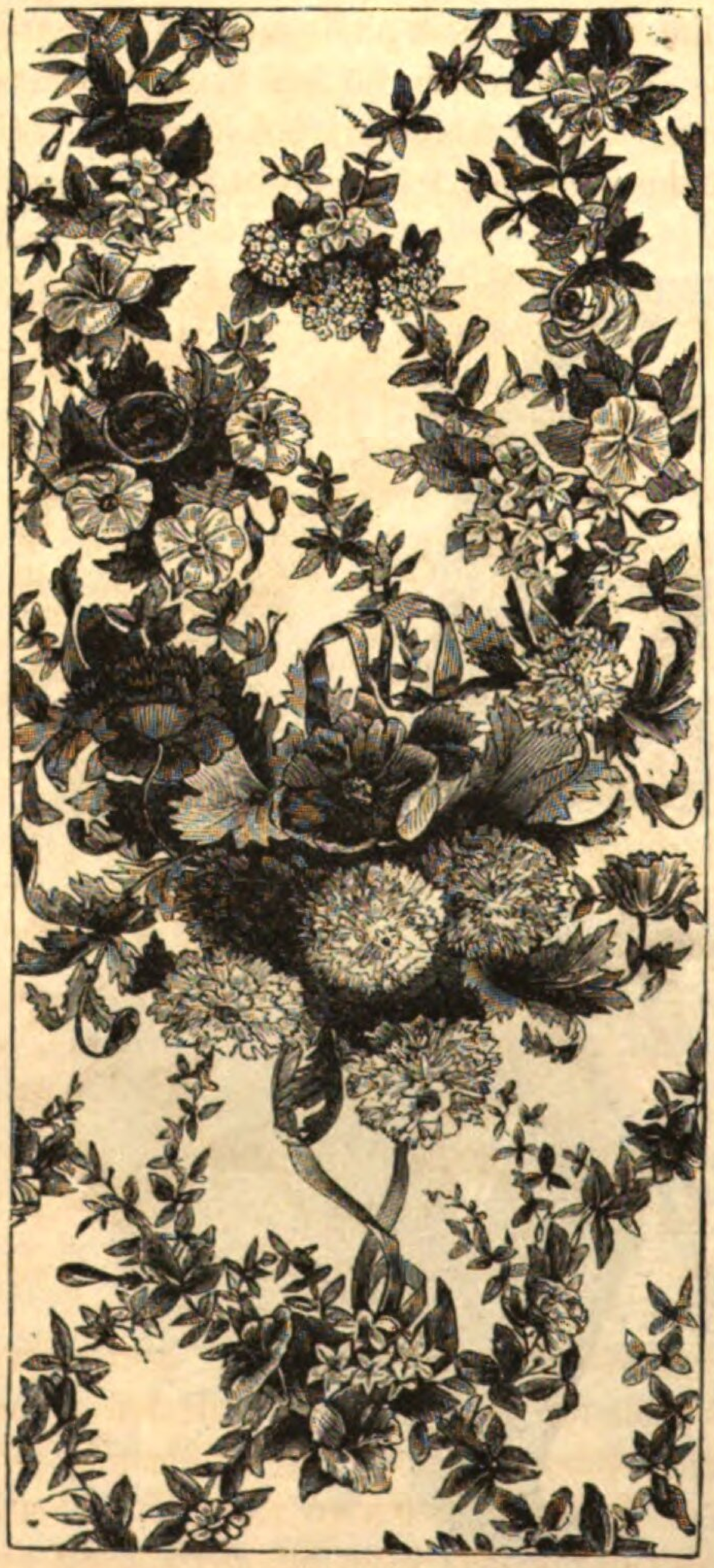


Fig. 187. Kattundruckmuster (Möbelkattun).

Im Jahre 1774 ward dieses Gesetz zwar aufgehoben, die gesammte Kattundruckerei dagegen mit einer unverhältnißmäßig hohen Steuer belastet, welche sie bis zu ihrer gänzlichen Freigebung im Jahre 1831 zu tragen hatte. Nichtsdestoweniger entwickelte sie sich gerade in England ganz ausnehmend energisch, wenn sie gleich sich aus der Umgegend der Hauptstadt gegen Ende des 18. Jahrhunderts entfernte, um sich in der Nähe der Steinkohle anzusiedeln. Es bildete sich nunmehr auch für diese Industrie, wie für so viele andere in England, jene eigenthümliche Centralisation, welche gewisse Gegenden zum vorzugsweisen Sitz derselben erhebt; um Clayton's erste, 1764 in der Grafschaft Lancashire gegründete Kattundruckerei reihten sich nach und nach unzählige, und sie waren es hauptsächlich, welche die enorme Bedeutung der Baumwolle für das Land feststellten.

Besonders zu Hülfe kam dem Aufschwung der Zeugdruckerei die fabelhafte Entwickelung der Mechanik, die es ihr möglich machte, statt der früher allein üblichen Hand die arbeitsparende, förderndе Maschine zu benutzen. Noch bis in das letzte Viertel des vorigen Jahrhunderts hinein druckte man blos mit der Hand, und zwar zuerst mit hölzernen Druckformen, Tafeln, in welche das Muster eingeschnitten war. Einen gewaltigen Fortschritt glaubte man errungen zu haben, als man statt deren gravirte Kupferplatten anwandte und den Abdruck mit der Presse bewirkte. Erst im Jahre 1785 ging man zur Maschine über; die Walzendruckmaschine ist, wie so viele andere, die Erfindung eines Deutschen, Oberkampf, eines Kattundruckers zu Jouy in Frankreich, weshalb auch die Franzosen diese Ehre beanspruchen, ohne den Namen des Erfinders genauer anzusagen, der auf die eigentliche Heimat der Erfindung deutlich genug hinweist. Auch die Engländer behaupteten sie für sich durch die Angabe, der Schotte Bell habe im gleichen Jahre die erste Walzenmaschine zu Morsey bei Preston aufgestellt. Durch die Maschine wird nicht nur geschwinder, sondern auch weit besser gedruckt; ein Arbeiter an ihr fertigt eben so viel, wie früher 100 Arbeiter mit 100 Gehülfen zu thun vermochten, und man hat es schon so weit gebracht, ein Stück Zeug von einer englischen Meile Länge binnen einer Stunde mit vier Farben zu bedrucken. Ein bedeutender Fortschritt war dann die Verbindung von hölzernen Reliefwalzen mit kupfernen Walzen, worein die Muster vertieft waren, zuerst von James Burton ausgeführt in der Fabrik von Robert Peel (Vaters des berühmten Staatsmanns) zu Church im Jahre 1805; eine Reliefwalzendruckmaschine ohne vertieft gravirte Walzen, die Plombine, hatte schon im Jahre 1800 ein Deutscher, Ebinger, in St. Denis bei Paris konstruirt.


Fig. 188. Wiederkehrendes Blumenmuster (Möbelkattun).

Hand in Hand mit der Vervollkommnung der Maschine ging diejenige des Verfahrens selbst, unterstützt durch die Lehren der Chemie. Bedeutende Gelehrte wandten sich diesem Zweige der Technologie zu, um ihm eine sichere wissenschaftliche Basis zu geben, durch welche ganz allein seine Lebensfähigkeit erhalten wird. Mit Anerkennung sind zu nennen die deutschen Namen Schöppler, Hartmann, Dingler, Bergmann,

Köchlin, Hermbstädt, von Kurrer, Schlumberger, Dollfus, Mieg, Zeller, Bolley, Kopp, Daniel; ferner die französischen Berthollet, Dufay, Hellot, Macquer, d'Aplignh, Bovet, Persoz; die britischen Bancroft, Thomson, Crum, Robert Peel — Letzterer, der Großvater des Ministers, war als einfacher Landmann geboren, schwang sich aber durch Fleiß und Intelligenz auf die höchste Stufe der Industrie; ein Mann mit eisernem Willen und festester Kraft, war er für die Kattundruckerei dasselbe, was Arkwright für die Spinnerei. Im Jahre 1750 druckte Großbritannien jährlich ungefähr 50,000 Stück Baumwollenzeug, im Jahre 1796 betrug die Produktion schon 1 Million, 1830 über 8,600,000 und gegenwärtig ungefähr 25 Millionen Stück oder 1500 Millionen Ellen. Ein erstaunenswürdiger Fortschritt, dem wol mit Ausnahme der Weberei der keines andern Industriezweigs gleichkommt. Die Zeugdruckerei steht in den drei Industrieländern der alten Welt ziemlich in gleicher Blüte, wenn auch hinsichtlich der Massenerzeugung Großbritannien weitaus den Vorrang behauptet. Wenn dieses sich durch Solidität der Farben, schönen, gleichmäßigen Druck und sorgsame Zurichtung der Waare auszeichnet, so steht Frankreich voran in geschmackvollen Mustern (Dessins), in brillanten Farben und reicher Ausstattung, während Deutschland sich in billiger Herstellung, guter Nachahmung der Muster und trefflicher Behandlung der Farben hervorthut.

Die **Verfahren des Zeugdrucks** lassen sich folgendermaßen hintereinander stellen: 1) Handdruck mittels viereckiger, hölzerner ausgeschnittener Blöcke (Druckmodels) oder deren Abgüssen in Metallmasse (Clichés). 2) Perrotinedruck mittels einer Maschine durch größere, die ganze Zeugbreite einnehmende Holzformen. 3) Plattendruck auf der Maschine mittels flacher, gravirter Kupferplatten, jetzt nirgends mehr üblich. 4) Walzendruck auf der Rouleaudruckmaschine mit kupfernen Walzen, worein die Muster vertieft gravirt sind. 5) Hautrelief-Walzendruck durch die Maschine mit erhaben (en relief) gravirten Walzen.

Zu dem Kattundruck, überhaupt dem Druck der verschiedenen Baumwollenzeuge, bedürfen dieselben einer Vorbereitung. Sie werden zuerst zwischen Heißwalzen gesengt, darauf gebleicht und getrocknet; ist dies geschehen, so passiren sie den Calander, eine Mangelmaschine mit zwei Papierwalzen und einer Kupferwalze, welche dem Stoffe eine glatte, gleichmäßige Oberfläche giebt. Alsdann folgt das Bedrucken, dem, wenn es mit Walzenmaschinen geschieht, ein Aneinanderheften einer Anzahl Stücke vorhergeht, so daß sie, um eine Walze gerollt, in einem Zuge ablaufen können.

Der **Handdruck**, welcher noch vielfach üblich und für manche Zwecke sogar noch unentbehrlich ist, namentlich für abgepaßte Zeuge, wendet Druckmodels aus Holz an, in Deutschland vorzugsweise vom wilden Birnbaum, in Frankreich von Eiben- oder Buchsbaum, in England auch von tropischen Bäumen. Da dieselben sich bald abnutzen, so war es ein Fortschritt, als man — erst im Jahre 1837 — begann, Matrizen von Gyps darnach abzunehmen und durch eine Legirung aus Blei, Wismuth, Zinn und Cadmium Abgüsse (Clichés) in beliebiger Zahl davon herzustellen. Das Aufdrucken geschieht auf dem Drucktisch, das Zeug rollt sich von einer Walze über denselben ab und auf Hängewalzen an der Decke, worauf die Farbe rasch trocknet. Neben dem Tische steht der Streichkasten mit der flüssigen Farbe, sie wird mit dem Pinsel auf ein in einen Rahmen gespanntes Tuch gestrichen, von welchem sie der Drucker durch Aufdrücken des Models wegnimmt, dieses auf das Zeug setzt, mit einem hölzernen Schlägel leise anschlägt und so fortfährt, wobei an den Modeln angebrachte Rapportstifte den jedesmaligen richtigen Ansatz regeln. Sollen mehrere Farben auf das Zeug gebracht werden (mehrhändiger Druck), so bedarf es eben so vieler Formen; die erste, Vorform, zeichnet dann blos das Muster vor, dann folgt die Paßform

mit der ersten Farbe u. s. w. Es giebt bei dem Handdruck eine Menge von besonderen Vortheilen und eigenthümlichen Verfahren, welche sich vielfach nach der Natur der Farben richten, die z. B. erwärmt werden müssen oder die Berührung mit der Luft nicht vertragen.

Der **Perrotinedruck** geschieht mit einer 1834 von Perrot in Rouen erfundenen Kattundruckmaschine, in welcher drei Druckformen in erhaben geschnittenen Mustern in Winkeln gegeneinander derart eingesetzt werden, daß sie abwechselnd mit mäßigem Federdruck auf das Zeug schlagen. Die Formen werden durch Farbwalzen gespeist, der Kattun rückt jedesmal um die Breite einer Druckform vor; wenn somit der Stoff die Maschine verläßt, so ist er in drei Farben bedruckt; es giebt aber auch Maschinen mit vier Formen. Eine gewöhnliche Perrotine liefert mit zwei Arbeitern täglich so viel bedruckte Waare, als dies 50 Arbeiter mittels Handdrucks zu leisten im Stande sind. Der Plattendruck wird, wie erwähnt, nirgends mehr ausgeübt.

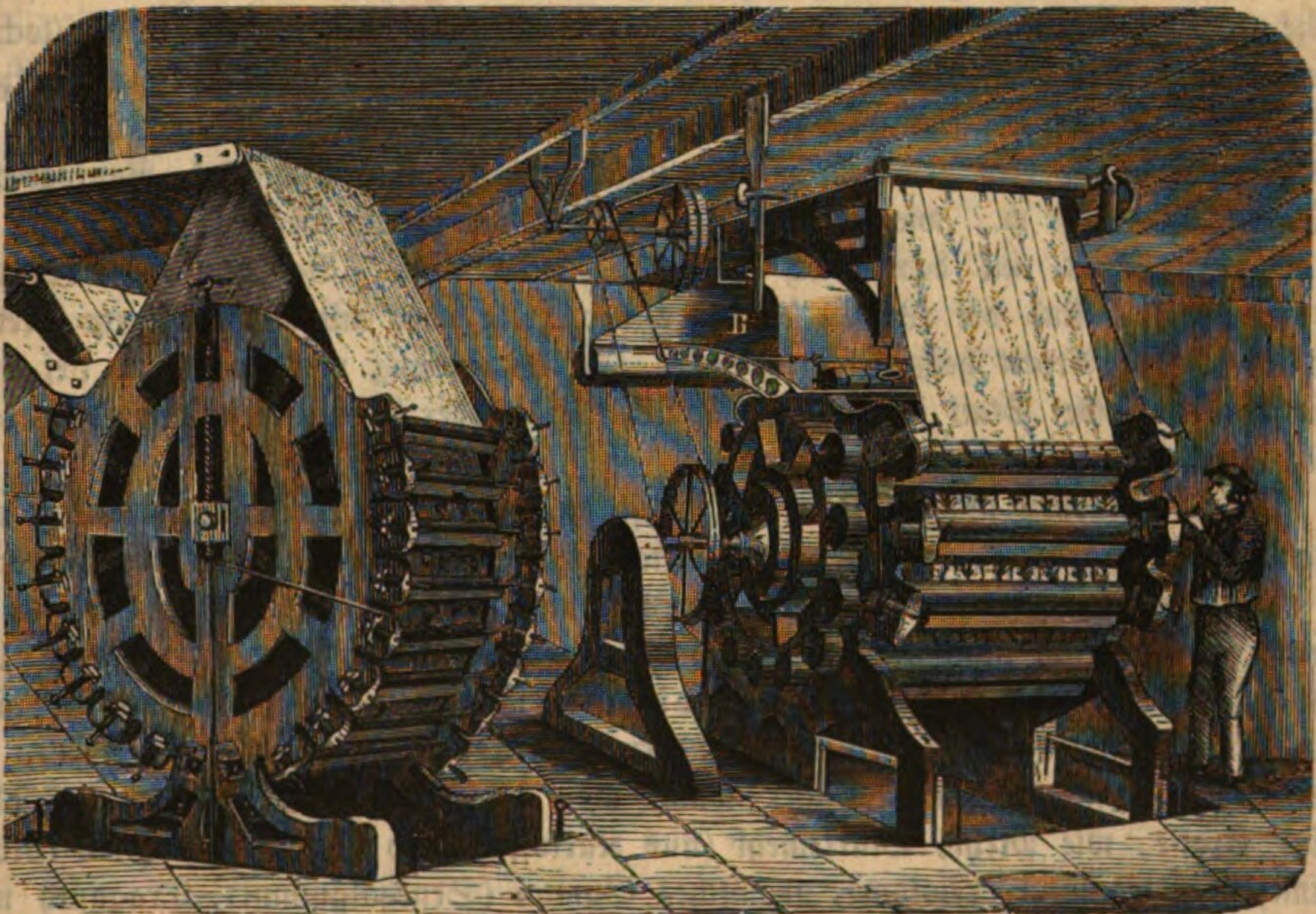


Fig. 189. Vielfarbige Walzendruckmaschine.

Der **Walzendruck** mit der Maschine hat eigentlich erst die Kattundruckerei in das Stadium der Großindustrie treten lassen, da die fortlaufende Wirkung nicht allein die Bewältigung großer Massen ermöglichte, sondern auch gleichzeitig einen gleichmäßigeren, schöneren Druck zu Stande brachte. Die Walzenmaschine besteht aus einem System von verschiedenen Cylindern; eine kupferne, hohle, mit dem Muster gravirte Walze wird mittels einer Farbenwalze, welche die Farbe aus dem Speisetrog aufnimmt, mit derselben überzogen; ein metallenes Abstreichelineal streicht von der Druckwalze die überschüssige Farbe ab, so daß diese nur in den vertieften Stellen bleibt. Eine andere gußeiserne Walze, mit dickem Drucktuch überzogen, wird mittels eines Beschwerhebelsystems gegen die Druckwalze gedrückt, zwischen beiden läuft der Kattun hindurch und empfängt auf diese Weise die Farbe, worauf er zwischen heißen Walzen zum Trocknen gelangt. Durch Vermehrung der Walzensysteme in dem nämlichen Gestell vermag man verschiedene Farben auf einmal aufzudrucken; es ist erstaunlich, wie weit man es in dieser Hinsicht gebracht hat, denn man hat jetzt schon Zwölf-

Farben-Maschinen im Gebrauch (z. B. in der Dannenberger'schen Kattundruckerei zu Berlin). Die Anfertigung der Druckwalzen erfordert übrigens große Sorgfalt und geschieht in mehrfacher Weise. Zuerst wird der Walzenkörper aus Kupfer, Messing oder Komposition (englisches Walzenmetall) gegossen, sodann durch Hartschlagen oder Ziehen verdichtet, endlich das Muster aufgetragen. Bei großen Mustern, welche sich bei jedesmaligem Umgang der Walze der Länge und Breite nach erst wiederholen, muß die ganze Oberfläche der Walze mit der Hand gravirt werden. Früher geschah dies allgemein auch für kleinere Muster. In der neueren Zeit dagegen erzeugt man Druckwalzen mit kleineren, sich öfters wiederholenden Mustern, wie Fig. 189, weit einfacher und rascher durch die Molette, eine kleine Walze von Stahl, auf welcher das einmalige Muster gravirt ist. Diese Walze wird gehärtet und unter starkem Druck dem Mantel der Druckwalze eingepreßt. Die Methode des Mustergravirens heißt das Rändeln. Ganz kleine Muster, aus regelmäßiger Wiederkehr von Sternen oder sonstigen einfachen Zeichnungen gebildet, werden durch das Punziren auf die Walze gebracht. Endlich werden auch die Walzen mit Linienmustern auf der Guillochirmaschine durch den Stichel gravirt, und es dienen naturgemäß überhaupt zur Walzenherstellung alle die Kunstmittel, welche wir bei den vervielfältigenden Künsten im I. Bande dieses Werkes erwähnt haben; Liniirmaschine, Storchschnabel, Pantograph, Galvanoplastik u. s. w., wie ja die Zeugdruckerei in ihrem mechanischen Theile in der Verwandtschaft mit dem Buch- und Kunstdruck steht. Bei der Hautrelief-Walzmaschine sind die Walzen entweder von Holz oder mit leichtflüssigem Metall überkleidet; ihre Arbeit heißt Flächendruck. Die Verbindung von hoch und tief gravirten Walzen findet Statt in den sogenannten Mule- oder Unionsmaschinen, die jedoch wenig üblich sind.

Die **Druckfarben** unterscheiden sich ebenso wie ihre Beizen wesentlich dadurch von denjenigen der Färberei, daß sie einen bestimmten Grad von Dichtheit oder Klebrigkeit haben müssen, um sowol an den Formen und Walzen mit Sicherheit haften zu können, als auch um nicht auszulaufen, sondern völlig scharfe Ränder zu geben. Erreicht wird dies durch Zusatz von Verdickungsmitteln. Dieselben müssen nicht allein den genannten Zweck erfüllen, sondern dürfen auch gleichzeitig die Farben in keiner Weise beeinträchtigen. Daher wählt man dazu vorzugsweise schleimige oder breiige Stoffe, wie Mehl, Stärkemehl (aus Kartoffeln und Weizen), Dextrin (Röstgummi, Stärkegummi, Leiokom), arabisches Gummi (Senegalgummi), Traganth und Salep; selten Pfeifenerde, schwefelsaures Bleioxyd, Leim, endlich in einzelnen Fällen Zuckerkalk, Chlorzink und salpetersaures Zinkoxyd. Am meisten darunter im Gebrauch sind die verschiedenen Gummisorten und das Stärkemehl.

Das Drucken. Ist auf diese Art für die Herstellung der Farbe in der geeigneten Weise gesorgt, so erfolgt nunmehr der Kattundruck selber in folgenden verschiedenen Methoden: 1) Kesselfarbendruck. 2) Klotzdruck. 3) Reservagendruck. 4) Aetzbeizendruck. 5) Fayencedruck. 6) Enlevagedruck. 7) Dampffarbendruck. 8) Tafeldruck. 9) Anilinfarbendruck. Hieran reihen sich noch die verschiedenen Arten der Druckerei auf Wolle und Seide. Die Leinwanddruckerei fällt mit der Baumwollendruckerei im Ganzen ziemlich zusammen.

Bei dem Kesselfarbendruck werden die mit dem Beizmittel sorgfältig überdruckten weißen Zeuge nach dem Befestigen und Trocknen desselben in dem Färbekessel mit bestimmten Farbstoffen ausgefärbt, wobei dann die gebeizten Stellen sich dauernd färben, der Grund des Zeugs hingegen nur so schwach, daß durch Auswaschen mit Seife oder eine schwache Bleiche die Färbung desselben wieder leicht entfernt werden kann. Bei dem Krappdruck zerfällt die Arbeit in folgende einzelne Theile: Zuerst

wird mittels der Walzendruckmaschine die Beize aufgetragen, für jede Farbe mit besonderer Walze. Darauf wird das Zeug getrocknet nnd gelüftet, d. h. in erwärmten Räumen aufgehängt, worauf es in ein Kuhkothbad gelangt, welches ganz den gleichen Zweck hat wie in der Färberei. Das Ausfärben geschieht sodann in einem Krappbade, welches bei leichten Mustern nur einmal gegeben wird, bei schweren hingegen wiederholt werden muß. Nach diesem werden die ausgefärbten Zeuge in einem Seifenbade gereinigt und geschönt; erst hierdurch erhalten sie die eigentlichen Farben in voller Klarheit und Reinheit. Es kann auch zu der letzteren Operation das Kleienbad genommen werden. Der Klotzdruck läßt das gesammte Gewebe mittels Aufklotzen von der Beize durchdringen, um darnach entweder verschiedene Farben örtlich aufzudrucken, oder um einen farbigen Grund zu bilden, auf welchem durch Aufdrucken von Beizen und Ausfärben farbige, durch das von Abhebemitteln (Enlevagen) weiße Muster hervorgebracht werden. Man hat dazu die Klotz- oder Grundirmaschine in Gebrauch, welche aus zwei mit Baumwollenstoff umkleideten Messingwalzen besteht, zwischen welchen das Gewebe aus dem mit dem Beizmittel angefüllten Farbtrog hindurchgeht, so daß die Beize fest angedrückt, überflüssige aber entfernt wird. Alsdann läuft es auf Leitwalzen über den Trockenofen. Die getrockneten Zeuge werden gewaschen, gekuhkothet, mit der Farbe bedruckt, wieder gewaschen und, wenn nöthig, geschönt. Dies Verfahren eignet sich insbesondere für Mineralfarben, als Berliner Blau, Eisengelb, Chromgrün u. s. w. Man wendet es insbesonders gern auch auf Leinenzeuge an.

Der Reservagedruck hat seinen Namen davon, daß man dabei mittels eines deckenden Stoffs, der Reservage, gewisse Stellen reservirt oder verhindert, Farbe anzunehmen, so daß sie ungefärbt bleiben. Jene Deck- oder Aufsparungsstoffe können verschiedenartiger Natur sein. Man verwendet dazu Wachs, Mischungen von Harz und Talg oder Paraffin, oder von Talg und Gummischleim; oder es wird ein Kupferoxydsalz (Grünspan oder Kupfervitriol), mittels Pfeifenthon und Gummi zu einem Teige verrührt, aufgetragen; oder es wird durch Beizen das Indigoblau der Küpe verhindert, sich an den reservirten Stellen niederzuschlagen; oder endlich werden die zur Kesselfärbung bestimmten Beizen den Reservagen beigemischt und aufgedruckt; alsdann wird bis zu dem gewünschten Farbenton in der Küpe gefärbt, im Krapp- oder Quercitronbade ausgefärbt und schließlich das Weiß gereinigt. Diese Art der Reservage heißt Lapisdruck (nach Lapis lazuli, Lasurstein, welchem einige erste Muster dieser 1809 von Köchlin in Mühlhausen erfundenen Druckart glichen); er wird ziemlich häufig angewendet, da er sehr schöne und dauerhafte Waaren in den wechselndsten Farben herstellt.

Durch den Aetzbeizendruck wird mittels Säuren die Beize der damit bedruckten Gewebe an bestimmten Stellen weggebracht, so daß diese nach dem Ausfärben weiß erscheinen. Es kann aber auch das Muster mit der Säure aufgedruckt und dann mit der Grundirmaschine die Grundfarbe angebeizt werden, wodurch eine weiße Zeichnung auf dunklem Grunde entsteht. Als Aetzbeizen wendet man an: Weinsteinsäure, Citronensäure, Apfelsäure, Phosphorsäure, Arsensäure, Oxalsäure, Zinnchlorid u. s. w. Selbstverständlich dürfen nur solche Säuren gewählt werden, welche weder die Fasern noch die Farben und die Walzen irgendwie angreifen, auch sich leicht im Wasser auflösen. Verdickt werden die Aetzbeizen, um recht scharfe Ränder zu erhalten, mit Senegalgummi und Pfeifenthon, für schwerere Muster auch mit Röstgummi.

Fayencedruck nennt man eine Art des topischen Zeugdrucks, welcher blaue Muster auf weißem Grunde hervorbringt; er ist eine der ältesten Arten der Industrie, soll in Indien von jeher üblich gewesen und schon im Beginn des 18. Jahrhunderts in Europa eingeführt worden sein; man hat damit bedruckte Kattunmuster aus dem

Jahre 1730. Zu dem Fayencedruck kann nur Indigo genommen werden, und zwar wird derselbe als feinstes Pulver mit Eisenvitriol mit dem Model oder der Walze auf den weißen Grund gedruckt; durch Anwendung von Kalkwasser und Eisenvitriollösung wird dann die Verwandlung des Blau in Indigoweiß bewirkt, das in die Fasern eindringt und dann an der Luft durch Sauerstoffaufnahme wieder blau und unlöslich wird. Man kann auch Fayencegrün erzeugen, wenn das bedruckte Zeug später im Gelbbade behandelt wird. Wird das fertige Indigoweiß als Küpe aufgetragen, so erhält man das Schilder-, Kasten- oder Pinselblau.

Der Enlevagedruck findet Statt, wenn eine dem Zeug aufgetragene Farbe an bestimmten Stellen durch ozonabgebende Stoffe wieder entfernt wird, und ist demnach eine Aetzung, welche sich auf die Farbstoffe anstatt auf die Beizen richtet. Für Indigo wendet man zu diesem Zwecke Chromsäure, Eisenchlorid oder die Mercer'sche Flüssigkeit (ein Gemenge von Ferridcyankalium mit Kali), für Krapp das Chlor an. Um z. B. auf Türkischroth ein weißes Muster zu erzeugen, werden die zu ätzenden Stellen mit einer sauren Beize bedruckt und darauf das Zeug durch eine Chlorkalklösung geführt. Die Farbätzmittel können zugleich die Beizen für ein späteres Bedrucken der geätzten Stellen oder auch gleich Farben zu deren Andersfärbung bilden.

Der Dampffarbendruck ist vom Ende des vorigen Jahrhunderts an in Aufnahme gekommen, seit Bancroft im „englischen Färberbuch" gezeigt hatte, daß man auch Wasserdämpfe zur Befestigung der Farben verwenden könne. Im Großen benutzte dies Verfahren zuerst Dollfus im Elsaß 1810. Sollen die Zeuge mittels Dampf bedruckt werden, so bedürfen die meisten Farben dazu der Beize; sie werden in geschlossenen Räumen frei aufgehängt und von unten mit trockenem Hochdruckdampf bestrichen, wobei alle Vorkehrungen getroffen werden müssen, daß kein verdichtetes Wasser auf sie tropfen kann. Es giebt verschiedene Arten des Dampffärbens: 1) Auf der Spule oder Säule, wobei das Zeug um einen durchlöcherten Hohlcylinder gewunden wird, in welchen die Dämpfe einströmen. 2) In der Tonne; das Zeug kommt mittels eines Rahmens, wie bei der Indigküpe, in einen Behälter, durch welchen ein Dampfrohr geht. 3) Im Kasten oder in der Kammer; dies ist ein vergrößerter, dicht verschließbarer Raum mit Sicherheitsventilen. 4) Im Schilderhäuschen oder in der Laterne; die Zeuge werden faltig aufgehängt und kommen, mit einem Wolltuch umwickelt, in einen kupfernen Kasten, in welchen der Dampf geleitet wird, nachdem er vorher von seinem Gehalt an kondensirtem Wasser befreit worden ist. Sollen Zeuge ein metallglänzendes Aeußere erhalten, cuivrirt oder gekupfert werden, so kann man dies hervorbringen durch Ueberziehen derselben mit einer ganz dünnen Schicht von Schwefelmetall, welches erzeugt wird durch ein Behandeln der bedruckten Zeuge mit Wasserdampf, welchem Schwefelwasserstoffgas zugesetzt worden ist.

Den Tafeldruck nennt man auch das Applikationsverfahren. Als Tafelfarben bezeichnet man Gemenge von Beizen und Farbstoffen, welche verdickt aufgedruckt werden; in ihnen haben sich die letzteren mit ersteren bereits chemisch verbunden, welche Verbindung dem Zeug durch einen Ueberschuß an Beizmitteln angeeignet wird. Durch Tafeldruck kann man nur echte Farben liefern, da sich dabei die Farbstoffe mit den Geweben nicht dauernd verbinden; durch eine nachherige Behandlung mit Wasserdampf lassen sich inzwischen viele Tafelfarben haltbar machen. Einige der Tafelfarben werden im gelösten Zustande aufgedruckt und gehen allerdings nach und nach auf der Faser in den unlöslichen Zustand über, die meisten derselben aber werden unlöslich aufgedruckt und haften an der Faser blos durch die Verdickungsmittel. Eine Art des Tafeldrucks ist auch der Gold- und Silberdruck, welcher in verschiedener Weise vorgenommen wird: durch Auflegen von Blattgold und Blattsilber, durch Auftragen von feinem

Metallpulver (Gold- oder Silberbronze), endlich indem man aus einer Lösung Gold auf chemischem Wege niederschlägt. Zu dem Tafeldruck mit unlöslichen Farbstoffen, z. B. Ultramarin, Chromgelb, Schweinfurter Grün u. s. w., ist das gewöhnliche Eiweiß ein beliebtes Mittel zur Verdickung und Befestigung. Der Bedarf daran ist so groß, daß man sich längst nach einem Ersatzmittel dafür umgesehen hat; in dem Blutalbumin und in dem Fischrogen hat man dasselbe aber nur in ungenügenden Verhältnissen gefunden.

Der Druck der Anilinfarben verlangt andere Maßnahmen als derjenige der gewöhnlichen; er wird in verschiedenen Weisen bewirkt. Entweder wird das mit der Farbe vermengte Beizmittel verdickt aufgedruckt, getrocknet, gedämpft, dann der Stoff gewaschen oder getrocknet — oder die Beize wird verdickt aufgetragen, durch Trocknen, Lüften oder Dämpfen befestigt, dann aber das Zeug im Anilinbade ausgefärbt. Als Beizmittel für die Anilinfarben wendet man an: Eiereiweiß, Blutalbumin (am besten mit Terpentinöl gebleichtes), Kleber, Käsestoff, Leim, Gerbstoff, fette Oele und Oelsäuren, Harzlösungen u. s. w.

Alle die bisher beschriebenen Druckverfahren sind ausdrücklich auf den Kattundruck berechnet, mehrere derselben lassen sich aber eben so gut auch auf Wolle, Seide und gemischte Stoffe anwenden. Auch können verschiedene dieser Druckverfahren mit einander verbunden werden, sobald es z. B. gilt, recht verwickelte Muster zu drucken. Wird z. B. ein Zeug zuerst in einer Vierfarben-Walzenmaschine mit Beize für Schwarz, Purpur und zwei rothe Schattirungen bedruckt, darauf gelüftet, durch das Kothbad genommen, im Krappbad ausgefärbt, geschönt, getrocknet; werden dann mit Holzformen oder der Zweifarbenmaschine zwei verschiedene Eisenbeizen mit Stärkemehl oder Leiokom verdickt, eingedruckt, gelüftet, in Kalkwasser ausgespült, gewaschen, getrocknet, um Braun und Rostbraun zu entwickeln; wird endlich die Mischung für Dampfblau aus Dampfgelb mit Blöcken aufgedruckt, gedämpft, gewaschen und getrocknet, so haben wir hier eine Vereinigung von Handdruck, Walzendruck, Perrotinedruck und Dampffarbendruck, wodurch schließlich ein Muster von Schwarz, Purpur, zwei verschiedenen rothen, zwei braunen Farben, nebst Grün und Gelb auf weißem Grunde, hervorgebracht wird. Wollte man dem Muster eine noch größere Mannichfaltigkeit geben, so könnte recht gut auch noch der Aetzbeizen- und der Reservagedruck mit hinzugezogen werden. Man kann in einem und demselben Muster fast die sämmtlichen Methoden anwenden, und in ihrem guterdachten Zusammenwirken zeigt sich die Geschicklichkeit des Druckers, der nach Anleitung des Mustermalers stets neue und geschmackvolle Farbenspiele liefert.

Der **Wollenzeugdruck** erfordert vermöge der Eigenthümlichkeit des Verhaltens der Wollfaser zu den Farbstoffen ein ganz besonderes Verfahren, das von dem des Baumwollenzeugdrucks in vielen Stücken abweicht. Zuerst soll im Jahre 1680 eine Art Flanell, Golgas genannt, in England bedruckt worden sein; es geschah mittels Bleiplatten mit eingeschnittenen (durchbrochenen) Mustern, deren zwei aufeinander nöthig waren, zwischen welche die Zeuge eingepreßt und die Farblösungen heiß aufgegossen wurden; der Ueberschuß floß durch die Zwischenräume ab. Diese Golgasdruckerei ist nicht mehr üblich. Der eigentliche Wolldruck, zuerst im Jahre 1810 in Sachsen ausgeführt, geschah mit Handdruckformen und blieb, gleichwie auch bei den gemischten Geweben und bei der Seide, lange Zeit hindurch nur auf diese beschränkt; allein in der Neuzeit hat man die großen Vortheile der Maschine auch auf diesen Zweig der Zeugdruckerei ausgedehnt, und gebraucht nunmehr die Pressen, die Perrotinen und die Walzendruckmaschinen eben so gut wie zur Baumwolle. Auch der Dampfdruck ist für diese Stoffe besonders angezeigt; er wird nur in der Laterne, in der Tonne und in der Kammer ausgeführt, weil die einzelnen Lagen sich nicht berühren

dürfen, sondern ausgespannt der Wirkung des Dampfs ausgesetzt werden müssen. Die große Verwandtschaft der Wollenfaser zu den Farbstoffen schließt den Kesselfarbendruck aus, macht das Auftragen mineralischer Grundbeizen unnöthig und gestattet die Vermischung der Beize mit der Farbe, deren nachherige Befestigung durch das Beizen geschieht. Die Vorbereitung der Wolle, das Bleichen und Schwefeln, erfordert aber die größte Aufmerksamkeit; wo diese fehlt und irgend welche Schwefelverbindungen zurückgeblieben sind, entstehen beim Dämpfen Flecke, welche die ganze Farbe ruiniren können. Eine besondere Art des Wollenzeugdrucks ist der Berilldruck, hauptsächlich für leichte Flanelle; er heißt auch erhabener Druck. Die Zeuge brauchen dazu weder angesotten noch gebeizt zu werden; die Farben werden mit Stärkemehl oder Senegalgummi verdickt und mittels gravirter viereckiger Druckformen aus Messing unter einer heißen Presse aufgedruckt; das Verdickungsmittel wird jedoch nach dem Ausdrucken und Trocknen der Flanelle nicht entfernt, so daß das Muster auf denselben etwas erhaben hervortritt.



Fig. 190. Gedruckte Tischdecke.

Der Berilldruck, welcher auch mittels Walzen ausgeführt werden kann, ist nur noch hier und da üblich.

Der **Druck gemischter Stoffe** aus Baumwolle und Wolle ist schwieriger als derjenige der reinen, weil Farben und Beizen, welche für Baumwolle passend, dies nicht für Wolle sind und umgekehrt. Ebenso giebt es Farben, die sich leicht auf der Wolle, aber schwer auf der Baumwolle befestigen; die größere Verwandtschaft der Wollfaser mit den Farbstoffen, welche die Baumwolle in weit minderem Grade besitzt, wird im Allgemeinen eine ungleiche Färbung der beiden Fäden zur Folge haben, dies muß aber die Kunst und Geschicklichkeit des Druckers zu verhindern wissen. Gemischte Gewebe müssen wie Baumwollenzeug eine Grundbeize erhalten, vorher aber vollkommen gut gebleicht sein. Das Dämpfen geschieht wie bei Wollstoffen, aber stets in der Kammer.

Die Seidenzeugdruckerei erfordert ein vorheriges Entschälen und Bleichen der Stoffe, welche darnach ziemlich ebenso behandelt werden wie die Kattune, doch giebt man den Dampffarben den Vorzug, weil sie sich auf der Seide mit besonderem Lustre befestigen. Die Seidenstoffe werden entweder gar nicht angebeizt oder erhalten Mordants aus Alaun, Zinnsalz, Zinnchlorid oder Rothbeize. Die Farben müssen möglichst säurefrei sein; das Dämpfen dauert in der Regel nur 15—30 Minuten und wird gewöhnlich in der Laterne vorgenommen. Neuerdings nimmt der Anilinfarbendruck auf Seide dermaßen überhand, daß er voraussichtlich jedes andere Material und Verfahren aus dem Felde schlagen wird. Zu erwähnen ist noch der Mandarindruck für Seide und gemischte Stoffe aus Wolle und Seide. Seinen Namen hat derselbe von Seidenstoffen, welche „Mandarine" hießen, ebenso ward er beliebt zum Druck der Foulards (ostindischen Taschentücher) und zu halbseidenen Wollenstoffen. Das nunmehr veraltete Verfahren, für Baumwolle nicht passend, beruht auf der Wirkung der Salpetersäure auf alle thierischen Fasern und Häute, welche sie bekanntlich schön gelb bis orange färbt; dies benutzt man beim Mandarindruck mit Anwendung von Reservagen zur Herstellung von Mustern auf dem Gewebe. Die Säure wird natürlich nur verdünnt angewendet, der Grad ihrer Verdünnung richtet sich nach der beabsichtigten Wirkung, doch ist die möglichste Verdünnung deshalb anzurathen, weil die Wirkung sich auch durch Temperaturerhöhung steigern läßt.

Volkswirthschaftliche Bedeutung des Zeugdrucks. Seitdem in England der Zeugdruck von der Steuer befreit worden war und keiner Aufsicht der Regierung mehr unterlag, entwickelte er sich auf das Gewaltigste, so daß sich die Produktion seit dem Jahre 1840 von 16 Millionen auf nahezu 25 Millionen Stück Zeug hob; die letztgenannte große Zahl ist allerdings in Folge der amerikanischen Baumwollenkrisis und ihrer Nachwirkungen zurückgegangen, wird sich aber um so unzweifelhafter wieder heben, als jene die Ursache gewesen ist, eine Menge von neuen Quellen der Baumwolle-Erzeugung zu erschließen oder besser fließen zu machen. Der Kattundruck nimmt ungefähr den siebenten Theil der gesammten Baumwollen-Einfuhr in Anspruch. Die Ausfuhr an bedruckten Stoffen beträgt in Großbritannien nach Potter ziemlich drei Viertheile der ganzen Erzeugung, also gegen 18 Millionen Stück jährlich, deren ungefährer Werth 45 Millionen Thaler ist. Es ist darunter eine Mehrzahl von Stoffen für tropische Gegenden bestimmt, bei welchen Leichtigkeit des Gewebes und Billigkeit erstes Erforderniß sind. Die Ausfuhr Englands vertheilt sich folgendermaßen: Brasilien und Ostküste von Südamerika 2,680,000 Stück; Ostindien 1,570,000; Vereinigte Staaten von Nordamerika 1,470,000; Türkei, Jonische Inseln, Griechenland und Malta 1,440,000; Peru und Chile 1,010,000; Hamburg und Norddeutschland (zum großen Theil für den Transit) 900,000; Sardinien, Toskana und Triest 720,000; englisches Westindien 660,000; übriges Westindien 690,000; China, Manilla und Singapore 550,000; afrikanische Küste und Kap der guten Hoffnung 505,000; Portugal und Madeira 410,000; britische Kolonien in Nordamerika 470,000, St. Thomas 450,000; Holland 360,000; Mauritius und Batavia 325,000; Mexiko 270,000; Gibraltar und Spanien 280,000; Neapel und Sicilien 230,000; Aegypten 84,000; Frankreich 50,000; Californien 45,000; Neuseeland und Südsee-Inseln 36,000; Schweden und Norwegen 36,000; Belgien 30,000; Dänemark 22,000; Rußland (nur Odessa) 14,000 Stücke. — Die Zahl der Druckereien in Großbritannien und Irland beträgt gegen 250, darunter riesige Etablissements mit Arbeitern in die Tausende. Das französische Erzeugniß an Zeugdruck schätzt man auf 5—6 Millionen Stück jährlich. Die französische Arbeit, sagt der britische Bericht, zeichnet sich durch Eleganz des Musters, geschmackvolle Arrangements der Farben und saubere Ausführung aus und

konkurrirt daher in ihren feineren Stoffen selbst erfolgreich auf dem Weltmarkt mit England. Im Zollverein sind Berlin und Schlesien für Kattune, für gemischte Waaren Sachsen, für gedruckte Wollenstoffe Sachsen, Westfalen, Rheinland, für Seidendruck letztere Provinzen die Hauptstätten der Produktion. Die Einfuhr der feineren Waaren aus Frankreich hat bedeutend abgenommen, seit die sächsische und westfälische Industrie dieselben fast eben so gut, manchmal sogar besser, herzustellen gelernt hat. Die Druckwaaren des Zollvereins zeichnen sich durch geschmackvolle Muster und gute Ausführung aus. In Oesterreich beschäftigen die Färbereien und Druckereien über 100,000 Arbeiter jährlich. Große Baumwolldruckereien finden sich in Wien, Prag, Pest und Reichenberg (in Böhmen); Seidenfärbereien nur in Wien; das Färben von Näh- und Strickseide besorgen kleinere, gewerbmäßig betriebene Etablissements in Verona und Umgegend. Das Färben und Bedrucken von Schafwolle und gemischten Waaren (Orleans u. dgl.) wird fast durchweg in den böhmischen Webereien mit ausgeführt. Nur in Wien und Umgebung bestehen besondere Druckereien für Wollen-Modewaaren. Der Umfang der Produktions-Thätigkeit sämmtlicher Färbereien und Druckereien des österreichischen Staates läßt sich aus der Thatsache entnehmen, daß im Jahre 1860 an fremden Farbstoffen und zwar an Farbhölzern in Blöcken 163,000 Zollcentner, an Krapp, außer der inländischen Produktion von nahezu 6000 Centnern, über 34,000 Centner, an Cochenille gegen 2500 Centner, an Indigo 11,700 Centner eingeführt wurden. In Vorarlberg giebt es Baumwollwebereien, welche ihre Fabrikate zugleich bedrucken. Die böhmischen Druckwaaren sind berühmt. Bedeutend ist das Erzeugniß der Vereinigten Staaten von Nordamerika; der Verbrauch, auf die Einwohnerzahl berechnet, ist aber in diesem Lande auch größer als in irgend einem andern. Uebrigens sind dort auch die Herstellungskosten, die Preise der Kohlen, der Farbstoffe und der Arbeit weit höher als in England; der Eingangszoll beträgt 20 Prozent. Die Schweiz mit einem Eingangszoll von 2½ Prozent liefert nicht viele, dagegen vorzüglich ausgeführte Zeugdrucke. Holland mit einem Eingangszoll von 5 Prozent produzirt nur Mittelwaare, ebenso Belgien. In Rußland ist die inländische Erzeugung von wenig Bedeutung. Spanien hat die Einfuhr gewöhnlicher Zeuge ganz verboten, diejenige feiner Stoffe ist mit einem Zoll von 50 Prozent belegt; die Folge ist, daß ein wohlorganisirtes Paschsystem große Quantitäten in das Land schmuggelt, wie die bedeutende britische Ausfuhr nach Gibraltar beweist. Portugal hat 30 Prozent Zoll und produzirt selber nur wenig. Das Gleiche ist der Fall mit der Türkei und Aegypten, trotzdem in diesen Ländern europäische Arbeiter und Maschinen zur Hebung dieses Industriezweigs eingeführt sind.



Ein Druck-Saal aus der Felix Hochstaetter'schen Tapeten-Fabrik in Darmstadt.

Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. V. Bd.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Tapeten- und Wachstuch-Fabrikation.

Tapeten früherer Zeiten. Papiertapeten. Schablonenmalerei. Handdruck. Farben. Grundiren Glätten. Glanztapeten. Bedrucken der Tapeten. Irisdruck. Walzendruck. Velutirte Tapeten Die Tapetenfabrik von Hochstätter in Darmstadt. Wachstuch-Fabrikation. Wachsleinwand und Teppiche. Wachstuch. Zeuge dazu. Aufspannen und Firnissen. Farbstoffe. Grundiren. Bedrucken. Marmoriren.

Zwei verwandten Industriezweigen verdanken wir zu einem großen Theile die Freundlichkeit, Sauberkeit und Behaglichkeit unserer Wohnungen: der Tapeten-Fabrikation, welche Wände und Decken verschönt, und der Wachstuch-Fabrikation, deren Bereich die Fußböden, die unteren Wandpartien, Tische u. s. w. sind. Beide Artikel in ihrer jetzigen Verfassung geben einen Beleg dafür, wie das Streben der modernen Industrie darauf gerichtet ist, Annehmlichkeiten des Lebens, die in frühern Zeiten ausschließlich zum Luxus der Reichen gehörten, durch Verwohlfeilerung einem möglichst großen Publikum zugänglich zu machen. Zwar belehren uns die Ausgrabungen von Pompeji, daß in der römischen Glanzperiode selbst in den Häusern kleinstädtischer Bürger die Wände mit Gemälden geschmückt waren und die Fußböden aus mehr oder weniger künstlicher Plattenmosaik bestanden. Allein diese alte Wohlhäbigkeit ging im Sturm der Zeiten verloren, und unsere Vorfahren sind bei viel ungünstigeren klimatischen Verhältnissen eines derartigen Luxus sehr spät theilhaftig geworden. Wahrscheinlich kam zuerst der für ein rauheres Klima geeignetste Stoff, das Holz, zur vollen Geltung. Die Belegung des Fußbodens und der Wände mit Holzgetäfel wurde immer mehr kultivirt und bildete einen soliden Luxus, der in Bürgerhäusern gewöhnlich wurde und selbst in ländlichen Wohnungen Platz griff. In neuerer Zeit ist derselbe durch besondere „Parket-Fabriken“ noch gesteigert worden.

Ein höherer, farbenprächtiger Luxus bürgerte sich im Abendlande ein in Folge der Berührungen mit dem Orient in den Kreuzzügen. Vielleicht fanden die Frauen der Kreuzritter für die von dort mitgebrachten köstlichen Shawls und Teppiche die nächste passende Verwendung gerade darin, daß sie damit ihre Zimmer ausstaffirten. Seitdem haben die Großen und Reichen immer auf schöne Wandteppiche viel gehalten. Für diesen Bedarf arbeitete aber früher hauptsächlich der Weber, denn der Stoff zu den Wandbekleidungen bestand meistens in seidenen und halbseidenen großgemusterten Damasten. Auch Tapeten von feinem gepreßten Leder, solche mit Stickereien, Goldverzierungen u. s. w. kamen vor; es war aber immer ein Luxus nur für die hohen und höchsten Herrschaften. Wie nun überhaupt jede Luxusindustrie anfänglich nur für die vornehmsten Klassen arbeitet und sich dann mehr und mehr zu popularisiren sucht, so ging auch die Tapeten-Fabrikation diesen Weg; jetzt sucht sie ihren Hauptmarkt bei dem großen Publikum und hat sich dem heutigen Erforderniß der Wohlfeilheit so anbequemt, daß sie selbst in die bescheidensten Wohnungen noch Eingang finden kann.

Die Tapeten-Fabrikation und ihre Materialien. Die Anwendung des Papiers zu Tapeten sollen die Engländer den Chinesen oder deren Nachbarn, den Japanern, abgesehen haben, wo diese Fabrikation seit undenklichen Zeiten ausgeübt wird, wie denn überhaupt das Papier bei jenen östlichen Völkern eine weit ausgedehntere Anwendung findet als bei uns, so daß selbst die dortigen Häuser großentheils wie aus spanischer Wand zusammengesetzt erscheinen. In England konnte die Tapeten-Fabrikation wegen der hohen Papiersteuer lange nicht emporkommen; erst bei den Franzosen kam

sie in rechten Schwung und zu feinerer Ausbildung. Ehe es Maschinenpapier gab, mußten gewöhnliche Papierbogen durch sorgfältiges Kleben zu langen Streifen zusammengesetzt werden. Das älteste Verfahren zur Herstellung der Tapete war augenscheinlich vom Tüncher entlehnt: man legte auf das Papier in Kartenpappe ausgeschnittene Patronen und fuhr mit einem in Farbe getauchten großen Pinsel darüber hin. Dies wurde mit jeder Farbe wiederholt, bis das Muster vollendet war. Wenn auch auf diese Weise die Waare immerhin ziemlich gut ausfallen kann, so war es doch vortheilhafter, das Verfahren der Kattundruckereien anzunehmen, wie es damals — als Handdruck mit erhaben geschnittenen Formen — in Uebung war. Und es besteht in der That noch jetzt eine große Aehnlichkeit zwischen Tapeten- und Kattundruck, zumal da auch der später aufgekommene Walzendruck bei der Tapeten-Fabrikation Eingang gefunden hat. Nur hinsichtlich der Farben herrscht Abweichung, denn im Tapetendruck benutzt man ausschließlich deckende Körperfarben, mit einem Bindemittel (Leim) versetzt, während im Kattundruck die Farben meist durch Beizen dem Zeuge einverleibt werden.

Die zur Tapetenfabrikation verwendeten Farben sind theils erdiger Natur, wie Bleiweiß, Kreide u. a. Weißstoffe, Chromgelb, Ocher, Berliner Blau, künstlicher Ultramarin, Chromgrün, oft auch noch die giftigen Arsenikkupferfarben, weil es andere so lebhafte Grünstoffe nicht giebt, Umbra, Beinschwarz u. s. w.; theils sind es Abkochungen oder Lacke aus Farbhölzern, wie Gelbholz, Krapp, Blauholz u. s. w. Um solchen Absudfarben Körper und Deckkraft zu geben, verdickt man sie durch hineingerührte Weizenstärke. Das Bindemittel ist größtentheils heißes Leimwasser, außerdem Gummi oder Dextrin. Die mit Leim angemachten Farben sucht man auch beim Verbrauch immer lauwarm zu halten, damit sie nicht dick werden.

Dem **Bedrucken des Papiers** geht meistentheils das Grundiren voran; nur bei geringen Tapeten wird mitunter Papier benutzt, das man gleich aus gefärbter Papiermasse hergestellt hat. Soll mit einer Körperfarbe grundirt werden, wozu gewöhnlich ein starker Zusatz von Kreide kommt, so bedarf das Papier keiner Vorbereitung; bei Anwendung von Absudfarben dagegen muß ein Anstrich mit warmem Leimwasser vorhergehen, der vor dem Auftragen der Farbe erst völlig trocken werden muß.

Das Auftragen des Grundes geschieht mit Bürsten, die so lang sind, daß sie über die ganze Breite des Papieres wegreichen. Die Arbeit wird meistens nicht von einem Einzelnen, sondern von drei bis vier Personen zugleich besorgt und geht dann außerordentlich geschwind. Dabei wird der ganze, zu einem Stück Tapete gehörige Papierstreif auf eine Tafel gelegt, welche die entsprechende Länge hat, also über 30 Fuß lang ist. Um dem Papier eine festere Auflage zu sichern, bildet das Tafelblatt seiner Länge nach einen ganz flachen Bogen, so daß von der Mitte, als dem erhabensten Theil, ein sanftes Abfallen nach beiden Enden hin stattfindet. Ein Arbeiter setzt nun seine vorher in die Grundirfarbe getauchte Bürste an dem einen Ende quer auf das Papier und bewegt sich längs der Tafel fort, indem er beständig die Bürste sägeartig ein wenig in der Querrichtung zum Papier hin- und herzieht. Ihm folgt ein Zweiter, der es ebenso macht, oder der Eine arbeitet für zwei, indem er in jeder Hand eine Bürste führt. Den zwei Auftragebürsten folgen auf dem Fuße zwei Burschen, jeder mit einer ähnlichen Bürste bewaffnet und auch in derselben Art manövrirend, nur daß sie auf ihre Bürsten keine Farbe nehmen, da sie blos die schon vorhandene auf dem Papiere besser vertheilen und ausgleichen sollen. Indem also die drei oder vier Personen einmal die Tafel entlang gehen oder vielmehr eilen, wird ein Stück Tapete grundirt und braucht nur noch zum Trocknen in dem geheizten Trockenraume aufgehängt zu werden. Es können so auf einer Tafel täglich 3—500 Stück angestrichen werden.

Die grundirten und getrockneten Tapeten werden nunmehr geglättet, worunter

jedoch nicht die Erzeugung eines Glanzes zu verstehen ist; vielmehr hat das Glätten nur den Zweck, die durch das Naß- und Trockenwerden des Papieres entstandenen Unebenheiten zu beseitigen, und es wiederholt sich demnach diese Behandlung in der Folge so oft, als eine neue Befeuchtung und Trocknung des Papiers eingetreten ist, also nach dem Aufdrucken jeder einzelnen Farbe. Die hierzu dienende Glättmaschine, in der Form an die lithographische Stangenpresse erinnernd, ist auch in einigen anderen Industriezweigen in Anwendung; nur wirkt sie dort, wo ein wirkliches Glänzen beabsichtigt wird, durch einen Glättstein, während sie bei Tapeten, wo wie gesagt nur eine Ebnung erzeugt werden soll, mit einer metallenen Walze versehen ist.

Um wirkliche Glanztapeten zu erzeugen, muß ein anderes Verfahren, das Satiniren, in Anwendung kommen. Hierauf ist schon bei Anfertigung der Grundirmasse Bedacht zu nehmen, insofern als statt der sonst gewöhnlichen Körper, Kreide oder Bleiweiß, jetzt feiner Gyps genommen wird. Durch die Satinirmaschine erhält die Tapete ihre Bearbeitung auf der Rechtseite. Es wird dabei mittels einer hin- und hergehenden steifen Bürste Federweiß (feines Talkpulver), das unmittelbar vorher aufgepudert wird, in den Grund eingerieben, und hierdurch jener der Nässe widerstehende sanfte Atlasglanz hervorgerufen. Oft auch glänzen nur gewisse Partien oder Figuren, was unschwer dadurch erzielt wird, daß vor dem Satiniren Patronen aus dünnem Blech aufgelegt werden, welche nur das glänzend werden lassen, was in den Ausschnitten der Patrone offen liegt. Man kann das Talkpulver auch gleich mit in die Grundirmasse nehmen. Ein die Glättung förderndes Zusatzmittel zur Grundirmasse ist auch Wachsseife. In großen Fabriken kommen selbstthätige Satinirmaschinen vor, in welchen das Papier, während es mittels Walzen durchgeleitet wird, die Bestäubung und Bürstung erhält, und zwar die letztere durch eine walzenförmige, sich drehende Bürste.



Fig. 191. Grundiren der Tapete.

Auf ähnliche Weise, wie bei der Kattundruckerei fortlaufende Muster durch Walzen der ganzen Länge des Zeugs aufgedruckt werden, kann auch im Tapetendruck ein verschiedenfarbiger Grund in nebeneinander verlaufenden Längsstreifen durch Walzenbürsten, welche nebeneinander stehende Farbenpartien haben, erzeugt werden. Durch Ueberfahren der verbleibenden Zwischenräume mit einer nassen Vertreibbürste lassen sich sodann die Farben allmälig in einander überführen.

Die grundirten und möglicherweise satinirten Tapeten gelangen schließlich zum Druck; es giebt aber eine Klasse billiger Waare, die dieses Stadium gar nicht erreicht; es sind diejenigen, die nur mit verschiedenfarbigen, mehr oder weniger feinen Längsstreifen versehen sind und damit auch schon einen hübschen Effekt machen. Diese Streifen und Linien werden nicht aufgedruckt, sondern auf das Papier nach vorausgegangener gewöhnlicher Grundirung gezogen. Nur werden dazu nicht Bürsten oder Pinsel benutzt, welche solche schmale und scharfbegrenzte Streifchen nicht bilden könnten, sondern ein blecherner Farbekasten, so breit wie die Tapete, der in die entsprechenden Fächer für die einzelnen Farben abgetheilt ist. Jedes Fach hat unten ein kleines Aus-

flußloch, und indem der Farbekasten in angemessener, gleichbleibender Geschwindigkeit über das Papier fortgeschoben wird, oder auch indem der Kasten ruht und das Papier, getragen von einem Tuch ohne Ende, darunter hingeht, wird die zur Bildung eines Streifens erforderliche Farbe an letzteres abgegeben. Die Löcher können nach Bedarf durch einen Schieber augenblicklich geschlossen werden.

Das **Aufdrucken der Muster** auf die grundirten Tapeten geschieht mittels erhaben ausgearbeiteter Holzformen. Die Platten übergreifen gewöhnlich die ganze Breite der Tapete und sind also 20—24 Zoll lang bei einer Breite von 8—20 Zoll. Zeichnungstheile, die so beschaffen sind, daß sie im Holz zu schwierig auszuführen wären oder keine Dauer hätten, stellt man in Messing mittels Draht und Blech her. Ein eingeschlagener Stift giebt im Abdruck einen Punkt, mit façonnirtem Draht erhält man Sternchen u. dergl., während zurechtgebogene Blechstreifen benutzt werden zu Wiedergabe von Ranken, Schraffirungen und sonstigem Linienwerk.

Wie bei jedem gewöhnlichen Plattendruck sind zur Erzeugung eines Musters so viel besondere Druckformen nöthig, als Farben oder Farbentöne darin vorkommen. Der eine Block trägt nur die Theile der Zeichnung, welche blau, der andere die, welche roth erscheinen sollen u. s. w. Während man sich für gewöhnliche und Mittelwaare auf 3 bis 4 Platten beschränkt, gehören zu farbenreicheren Mustern, namentlich auch zu Bordüren, Decken- und Thürstücken, deren vielleicht 15—20, zu reichen Blumen-, Figuren- und Landschaftsstücken 40—60 und oft weit mehr. In beiden letztgenannten Gegenständen, welche sich den Malereien an die Seite stellen und nicht fortlaufende Muster, sondern geschlossene Bilder von oft großer Ausdehnung zeigen, sind die Formen oft noch viel zahlreicher als die Farben und Farbentöne, und zwar darum, weil einzelne Farben im Bilde öfter, aber in so großen Abständen vorkommen, daß sie nicht mit Einer Platte bestritten werden können.

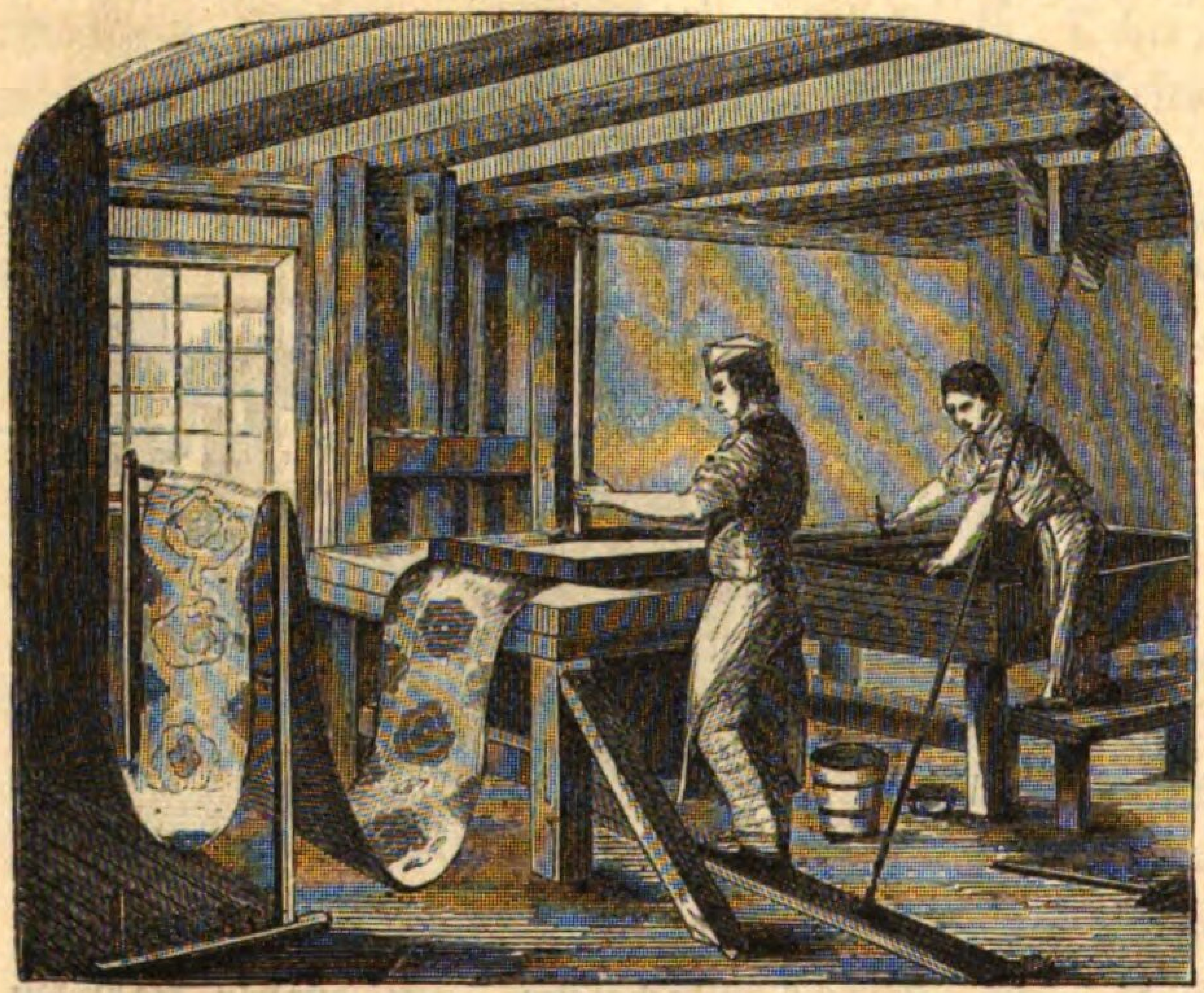


Fig. 192. Tapetendruck mit der Hand.

Das Drucken selbst erfolgt auf einem soliden Tische, dessen Platte mit doppeltem Wollentuch straff überzogen ist, und gleicht in seinem mechanischen Theile ganz dem Tafeldruck für Kattun; wir brauchen daher nur auf das an früherer Stelle darüber Gesagte verweisen. Die zu bedruckende Tapete ist zusammengerollt und auf einen eisernen Stab gesteckt, der rechts an der Tischkante in zwei Gabeln liegt. Somit kann das Papier nach Bedarf leicht von der Rolle ab und über den Drucktisch gezogen werden.

In der Regel wird an einem Drucktische den ganzen Tag mit derselben Farbe und Form fortgearbeitet, und das hierbei fertig und trocken Gewordene am folgenden Tage mit der zweiten Form durchgenommen und so fort. Vor jedem neuen Druck muß, wie schon bemerkt, die Tapete auf der Rückseite wieder geglättet werden. Sind alle dem Muster zugehörigen Formen aufgedruckt und die letzte Glättung gegeben, so wird die Waare als fertig aufgerollt, sofern nicht etwa noch ein heller Firniß auf-

gesetzt wird, wodurch die Tapete an Schönheit und Haltbarkeit bedeutend gewinnt. Eine Zwischenarbeit, die nach jedem Aufdruck vorgenommen wird, sobald es sich nicht um ganz geringe Waare handelt, besteht in dem Durchsehen, um solche Stellen, an welchen zufällig die Farbe ausgeblieben ist, mit dem Pinsel nachzubessern.

Ein recht gefälliges Produkt des Tapetendrucks sind die sogenannten velutirten oder Woll-Tapeten, bei denen einzelne Theile der Musterung sich rauh wie Tuch anfühlen, und in der That ist es feiner Tuchstaub, welcher hierbei als deckender Farbstoff dient. Während die Tapete im Uebrigen ganz wie gewöhnlich grundirt und bedruckt wird, verlangen die velutirten Theile des Musters eine besondere Behandlung. Die Figuren dafür werden zwar auch mit Formen vorgedruckt, aber nicht in Leimfarbe, sondern in einem sehr kräftigen Leinöl-Bleiweiß-Firniß, und sodann unmittelbar mit dem eigens dafür hergerichteten feinen Tuchstaube gepudert. Solcher Tuchstaub fällt in Tuchfabriken beim Scheren der Tücher häufig ab, aber meist nicht in so brillanten Farben, wie sie der Tapetenmacher wünscht; daher kauft dieser entweder weißen Scherstaub, den er durch Bleichen, Färben und Zermahlen u. s. w. sich selbst vorbereitet, oder er bezieht ein besonders für seine Zwecke dargestelltes Fabrikat, welches in den feurigsten und verschiedensten Farben von besonderen Etablissements in den Handel gebracht wird.



Fig. 193. Tapetenmuster.

Das Verfahren zum Erzeugen der bestäubten Muster ist folgendes. Die Tapete wird gleich vom Drucktisch weg über einen Kasten gezogen, der dicht am Tische auf 2—2½ Fuß hohen Füßen steht. Der Boden des Kastens besteht aus straff gespanntem Kalbleder oder Pergament. Ist genug frischer Druck über den Kasten gelangt, so wird die Tapete bis zum Lederboden niedergelassen, Tuchstaub darüber gestreut, der Kastendeckel zugeklappt und der Lederboden mit ein paar Stöcken von unten trommelartig bearbeitet, oder es ist eine Daumenwelle vorhanden, durch deren Drehung einige Klopfer gegen den Boden getrieben werden. Der solchergestalt im Kasten aufgerührte Staub vertheilt sich überall auf der Tapete und deckt das klebrige Muster vollständig. Ist ein so erzeugtes Muster völlig trocken, so kann zum Aufsetzen eines folgenden in einer andern Farbe geschritten werden. Man kann auch auf schon velutirten Stellen von Neuem velutiren. Zur Erhöhung des Effekts überdruckt man die velutirten Muster oft noch mit Leimfarben, um Schattirungen, Blattrippen u. s. w. anzubringen.

Die Anwendung des Maschinendrucks auf die Tapeten-Fabrikation, welche namentlich in Nordamerika und England eine bedeutende Ausdehnung erlangt hat, liefert zwar sehr große Massen, aber doch nur geringe oder höchstens Mittelwaare, da das genaue Zusammenpassen der Muster bei der Maschine Schwierigkeiten hat, deren Beseitigung das so billige Fabrikat nicht gut bezahlen kann. Die gebräuchlichen Maschinen sind fast durchgängig Walzmaschinen, nach Art der mit Kattundruck gebräuchlichen, nur sind

auf den Formwalzen die Muster meistens erhaben stehend. Vertieft gravirte Metallwalzen können zwar auch gebraucht werden, aber doch nur mit Einschränkung. Der Umstand, daß die Deckfarben auf dem Papier nicht sehr rasch trocknen, bedingt es, daß man häufig die Maschine nur mit einer Farbwalze gehen läßt, um nicht durch eine nachfolgende Walze das von der ersten erzeugte Muster wieder zerstören zu lassen. Indeß können auch mehrere Walzen zugleich thätig sein, wenn dafür gesorgt ist, daß das Papier jedesmal da, wo es eine Walze verläßt und vor dem Uebergang auf die folgende über eine durch Dampf geheizte Walze läuft, die die Farbe austrocknet.

Eine der größten Tapeten-Fabriken Deutschlands ist die Hochstätter'sche in Darmstadt, welche in einem Jahre an 4000 Zollcentner und mehr Papier zu 800,000 Rollen Tapeten verarbeitete, von denen $^3/_4$ mittels Maschinen und $^1/_4$ mittels Handdruck hergestellt werden. Eine einzige Maschine vermag an einem Tage 2000 Stück Tapete zu bedrucken, und es wird nicht auffallen, wenn wir hinzufügen, daß zu der gesammten Jahresproduktion allein an Farben mehr als 2000 Centner konsumirt werden.

Wachstuch-Fabrikation. Aeltere Leute erinnern sich noch der zu Möbeldecken, Hutüberzügen u. dgl. benutzten, jetzt durch bessere Stoffe ersetzten Wachsleinwand. Sie war in der That das, was ihr Name besagt, ein mit einer Wachslösung in Terpentinöl überzogenes Leinen, spröde in der Kälte, klebrig und übelriechend in der Wärme. Indem man später an Stelle des Wachses den Leinölfirniß setzte, that man einen zweifachen Fortschritt: man gelangte auf wohlfeilerem Wege zu Produkten, welche dauerhafter und von jenen Uebelständen frei waren. So hat man jetzt, je nach Unterschied des Gewebes, Wachsleinen, -Barchent, -Kattun, -Musselin, die alle unter dem allgemeinen Namen „Wachstuch" gehen, obwol sie mit Wachs nicht das Mindeste mehr zu schaffen haben und auch der Ausdruck „Tuch" nur im weitesten Sinne, in der Bedeutung „Gewebe", zu nehmen ist. Trotz dieses Fortschritts erleidet aber auch das Wachstuch wieder ernstliche Konkurrenz durch das sogenannte „Ledertuch", das zwar höher im Preise, aber in seiner Präparatur entschieden haltbarer und geschmeidiger ist, wie es sich von dem hauptsächlich dazu verwendeten Kautschuk erwarten läßt. Das beste Ledertuch wird noch immer in dem Ursprungslande Nordamerika gefertigt, es verlautet indessen über seine Fabrikationsweise sehr wenig Zuverlässiges.

Herstellung des Wachstuchs. Eine Wachstuch-Fabrik braucht große Räumlichkeiten zum Bearbeiten und hauptsächlich zum Trocknen der Zeugflächen; man verlegt daher im Sommer einen Theil der Bearbeitung so viel als möglich in's Freie. Die Basis des eigentlichen Fabrikates ist ein starkes, festes Flachsgewebe, das wegen der hierbei vorkommenden ansehnlichen Breiten meistens auf besondern Stühlen erzeugt wird, da Nähte in dem Teppich nicht willkommen sein würden.

Die erste Arbeit, die mit dem Gewebe vorgenommen wird, ist das Aufspannen desselben auf ein Gerähme in senkrechter Stellung, bei sehr großen Stücken keine leichte Arbeit. Das eine Ende des aufgerollten Zeugs wird an einem Endpfosten des Rahmens angenagelt, dann die Rolle in senkrechter Richtung, nöthigenfalls auf einem kleinen Karren, längs des Rahmens hinbebewegt und das sich abwickelnde Zeug an den obern Längsbalken mit Haken vorläufig befestigt. Der Eckpfosten der anderen Seite, an welchen das andere Zeugende genagelt wird, ist durch Schrauben verschiebbar, und durch Anziehen derselben wird das Zeug in seiner ganzen Länge vollkommen straff ausgespannt. Nachdem sodann das Annageln auch an den Seiten, also an den oberen und unteren Langhölzern des Rahmens, geschehen ist, erfolgt das Ausspannen in Quer-Richtung durch Tieferschrauben des unteren Langholzes. Das Zeug ist somit auf beiden Seiten zugänglich und erhält auch eine beiderseitige Bearbeitung; denn die linke Seite wird ebenfalls, wiewol weit schwächer als die rechte, gefirnißt.

Das Tuch erhält zuvörderst auf beiden Seiten eine Grundirung, wodurch es sowol geebnet als zur Aufnahme der Oelfarbe vorbereitet wird. Hierzu dient dünnflüssiger Leim, der mit Bürsten aufgetragen und, so lange der Auftrag noch naß ist, mit Bimsstein fleißig verrieben wird, bis die Unebenheiten des Stoffs verschwunden sind. Der Leimgrund verhindert das Eindringen des Firnisses in's Innere des Gewebes und erhält dadurch dem Stoffe eine größere Biegsamkeit.

Die Farbstoffe, welche zum Grundiren wie zum Bedrucken des Wachstuchs benutzt werden, sind die gewöhnlichen Deckfarben, wie Bleiweiß, Ocker, Chromgelb, Berliner Blau u. s. w., und das Bindemittel besteht entweder aus reinem Leinöl, oder aus solchem, das mehr oder weniger mit Trockenmitteln (Sikkativ), mit Harz u. dergl., versetzt ist. Reines oder sehr wenig versetztes Oel trocknet zwar sehr langsam, giebt aber einen um so festeren Firniß. Die Farbstoffe müssen, eben so wie für andere Zwecke des Anstreichens oder Malens, mit dem Oel oder Firniß mehr oder weniger fein zusammengerieben werden, wozu in größern Anstalten wol stets eine oder die andere Reibmaschine benutzt wird. Für die ersten Aufträge auf das Tuch wird eine so steife Farbe benutzt, daß sie sich nicht wohl mit dem Pinsel vertreiben läßt. Der Arbeiter braucht daher den Pinsel nur, um den Firniß aus dem Farbetopf zu nehmen und in einzelnen Häufchen an das gespannte Tuch anzuklatschen; das Verstreichen und Ausgleichen erfolgt mit einer Kelle, die ein längeres und schmäleres Blatt hat als das gewöhnliche Maurerwerkzeug. Diese Bearbeitung erfolgt zuerst auf der Rückseite, welche dadurch zugleich die ihr zugedachte Farbe erhält. Ist diese nach 10—14 Tagen ziemlich getrocknet, so kommt ein zweiter Anstrich von gleicher, aber dünnerer Farbe, zu welchem blos der Pinsel benutzt wird. Alsdann wird die Vorderseite in Behandlung genommen; diese aber erhält nicht blos zwei, sondern nach und nach eine ziemliche Anzahl sich deckender Schichten aufgetragen, daher auf die Farbe der unteren nichts ankommt; nur befolgt man den bei allen Oelanstrichen geltenden Grundsatz, die Grundirlagen in helleren Tönen zu nehmen als die schließliche Oberflächenfarbe. Die Vorderseite erhält in gleicher Weise wie der Rücken zuerst einen Auftrag steifer Farbe mit Pinsel und Kelle, den man trocken werden läßt und sodann mit Bimsstein abschleift. Hierauf folgt eine zweite Schicht, in jeder Hinsicht der ersten gleich, und ein abermaliges Schleifen; nach gehörigem Austrocknen wird dieselbe Operation noch einmal vorgenommen und schließlich ein dünner Pinselanstrich gegeben. Durch diese mühsame und langwierige Behandlung, die 2—3 Monate Zeit erfordert, erhält die Oberfläche nicht allein eine saubere Glättung, sondern das häufige Reiben mit Bimsstein ertheilt auch dem Stoffe in seiner Beschaffenheit etwas Lederartiges. Uebrigens bezieht sich diese Herstellungsweise nur auf starke Waare von bester Sorte, während man bei der Fabrikation leichterer und wohlfeilerer Sorten sich natürlich kürzer faßt und mit weniger kostspieligen Mitteln rascher zum Ziele kommt. Stoffe, die nicht mit Füßen getreten werden sollen, verlangt man in der Regel geschmeidig und giebt ihnen daher auch eine biegsame, elastische Grundirung. Begreiflich hat auch die Größe der zu bearbeitenden Stücke Einfluß auf die Manipulation und Hülfsmittel, und wo nur mäßige Größen fabrizirt werden, sind z. B. die Rahmen zum Aufspannen sehr einfach und meistens nicht stehend, sondern transportabel.

Ist das Anlegen der Grundfarbe und das Trocknen vollendet, so werden die nun weit schwereren Stoffe von den Gerähmen abgehängt und gleich wieder zu Rollen aufgewickelt. Für schmälere Artikel, wie z. B. für Stoffe zu Treppenläufen, werden die Gewebe in ihrer vollen Breite grundirt und bis zum Druck fertig gemacht, dann aber der Länge nach in zwei oder mehr Streifen getrennt.

Drucken. Die bis jetzt noch einfarbigen Stoffe gelangen schließlich dahin, wo

ihnen das mehr oder weniger brillante Farbenkleid angezogen werden soll, zur Druckerei, welche mit der Tapetendruckerei große Verwandtschaft hat. Wir begegnen namentlich wieder denselben hölzernen, mit erhaben gearbeiteter Musterung versehenen Druckplatten und gewahren, daß sie in ziemlich derselben Weise gehandhabt werden. Die Farben sind ziemlich stark, etwa in Rahmdicke angemachte Oelfarben; sie werden auf eine elastische Fläche breit aufgestrichen und von hier nimmt sie der Drucker durch Aufsetzen seiner Form auf und überträgt sie auf das Wachstuch, indem er der aufgesetzten Form ein paar Hammerschläge giebt, während bei größeren Formen bisweilen eine Schraubenpresse Beihülfe leistet. Das Trocknen geschieht auf Rahmen, entweder auf den Böden oder im Freien. Zuweilen ist die Einrichtung so getroffen, daß das Drucklokal in einem höhern Stockwerk der Fabrik liegt und die Waare gleich durch eine Oeffnung der Wand in's Freie geleitet wird, so daß sie in einem sich mehr und mehr verlängernden Streifen am Gebäude heruntergeht.

Es liegt in der Natur der Sache, daß sich breite Stellen nicht sehr gut gleichmäßig mit Farbe bedrucken lassen, indem die zähe Farbe sich beim Abnehmen vom Kissen an diesen Stellen in der Mitte dicker als nach den Rändern hin anhängen, also auch auf dem Tuche nur einen unegalen Abdruck geben würde. Man hilft sich also für solche Fälle dadurch, daß man dergleichen größere einfarbige Flächen in eine Menge kleinerer zerlegt mittels paralleler und über's Kreuz laufender Einschnitte, so daß lauter kleine quadratische Köpfchen stehen bleiben, deren jedes sein Tröpfchen Farbe annimmt und abgesondert auf das Tuch überträgt. Manches, was zu schwierig zu drucken wäre, führt man auch mit dem Pinsel aus, und einzelne Fabriken scheinen noch ihre besondere Verfahrungsweise zu haben, um jene Beschränkung theilweise zu überwinden. Muster von Marmor werden mit freier Hand gearbeitet; Pinsel, Schwämme, Bäuschchen von Wollenzeug u. dgl. sind hier die Mittel, durch deren geschickte Handhabung die Farben in die gewünschte Ordnung gebracht werden, theils so, daß sie auf den Grund aufgetupft, theils auch, indem eine Farbe in gleichmäßiger Lage aufgestrichen und durch Tupfen zum Theil wieder abgehoben wird. Unter den Werkzeugen zur Hervorbringung von Marmor figurirt auch eines, das schwerlich Jemand errathen würde — Salat. Ein geschlossener, quer durchgeschnittener Salat- oder Krautkopf bildet einen sehr guten Tampon für das Marmoriren.

Eben diese besondere Branche der Fabrikation, bei der ein eigentliches Drucken nicht stattfindet, wird in jüngster Zeit besonders gepflegt und vervollkommnet. Nicht blos irgendwelchen Phantasiemarmor, sondern die wirklichen, natürlichen Marmorarten, ebenso die verschiedenen Arten von Nutzhölzern in ihrer mannichfachen Maserung werden so naturgetreu nachgeahmt, wie sie durch kein anderes Mittel, auch nicht durch Handmalerei, herzustellen sind. Es dienen dazu kleine Handmaschinen, meistens aus erhaben gemodelten Holzwalzen bestehend, die sich an einer mit rauhem Zeuge bewickelten Farbwalze einfärben und über den auf einem langen Tische liegenden Stoff hingeführt werden. So schnell als der Arbeiter laufen mag, ist das Muster fertig. Schließlich erhalten alle Wachstuchartikel einen Glanzfirniß, der den Farben ihre volle Klarheit giebt. Als ein Hauptsitz der Wachstuch-Fabrikation erscheint Leipzig; außerdem sind aber zu nennen Berlin, Frankfurt a. M., Offenbach und Wien.

Schluß des fünften Bandes.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Das neue Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien Rundschau auf allen Gebieten der gewerblichen Arbeit

Bd.: 5

Leipzig [u.a.] 1867